

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



Proyecto Fin de Carrera

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE
TELECOMUNICACIONES DE UNA URBANIZACIÓN
DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES. ESTUDIO DE
LAS POSIBLES ALTERNATIVAS. MEJOR SOLUCION
TÉCNICA Y ECONÓMICA.**



AUTOR: Evaristo Guerrero Hernández
DIRECTOR: Alejandro Díaz Morcillo

12 / 2006



Autor	Evaristo Guerrero Hernández
E-mail del Autor	eguertero15@hotmail.com
Director(es)	Alejandro Díaz Morcillo
E-mail del Director	alejandro.diaz@upct.es
Título del PFC	Diseño de la infraestructura común de telecomunicaciones de una urbanización de 200 viviendas unifamiliares. Estudio de las posibles alternativas. Mejor solución técnica y económica.
<p>Resumen</p> <p>El presente proyecto tiene por objetivo el diseño de la infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) de una urbanización de 200 viviendas unifamiliares, teniendo que desarrollar los planos de dicha urbanización para el posterior calculo de las distintas posibilidades que existen a la hora de calcular todo lo relacionado con la radiodifusión sonora y de TV, para que cumpla la normativa. Y después escoger la mejor opción, tanto económica como técnica.</p>	
Titulación	Ing. Técnico de Telecomunicacion Esp. Telemática
Departamento	Tecnología de la información y las comunicaciones
Fecha de Presentación	12- 2006

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	INSTALACIONES COMUNES DE TELECOMUNICACION	6
2.1	Introducción	6
2.2	Definición	7
2.3	Elementos de la ICT.....	9
2.3.1	Radiodifusión sonora y televisión.....	9
2.3.2	Acceso al servicio de telefonía disponible al público	10
2.3.3	Acceso al servicio de banda ancha.....	11
2.4	Ventajas de las ICT respecto a las tradicionales antenas colectivas.....	12
2.5	Cálculos relacionados con la captación de radiodifusión sonora y televisión	13
2.5.1	Nivel de señal.....	13
2.5.2	Respuesta amplitud-frecuencia en banda	14
2.5.3	Intermodulación	14
2.5.4	Relación señal a ruido	15
3	ESTRUCTURA DE LA URBANIZACIÓN	18
3.1	Planta de situación	18
3.2	Vivienda tipo 1.a.....	21
3.3	Vivienda tipo 1.b.....	22
3.4	Vivienda tipo 2.....	23
4	ESTUDIO DE LOS DIFERENTES DISEÑOS DE LA RED DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN.....	24
4.1	Instalaciones en viviendas.....	25
4.1.1	Tipo 1.a	25
4.1.2	Tipo 1.b	28
4.1.3	Tipo 2	31
4.2	Diseño 1	35
4.2.1	Nivel de señal.....	40
4.2.2	Respuesta amplitud-frecuencia	41
4.3	Diseño 2	42
4.3.1	Nivel de señal.....	45
4.3.2	Respuesta amplitud-frecuencia	46
4.4	Diseño 3	47

4.4.1	Nivel de señal	50
4.4.2	Respuesta amplitud-frecuencia	53
4.4.3	Relación señal-ruido.....	53
4.4.4	Intermodulación	54
4.5	Conclusión	55
5	Bibliografía	55
ANEXO: PROYECTO ICT DEL ENSAYO ESCOGIDO.....		56

1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene por objetivo el diseño de la infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) de una urbanización de 200 viviendas unifamiliares, conociendo que hay tres tipos de viviendas:

- Tipo 1.a: consta de planta baja más primera, y tiene cinco estancias, sin contar baños y trasteros.
- Tipo 1.b: consta de planta baja más primera, y tiene 7 estancias habitables.
- Tipo 2: consta de planta baja, primera y segunda, con 7 estancias habitables.

En total, la urbanización consta de:

- 60 viviendas del tipo 1.a.
- 60 viviendas del tipo 1.b.
- 80 viviendas del tipo 2.

Al haber tantas viviendas el estudio es muy complejo (grandes tiradas de cable, distintos tipos de viviendas,...), por ello se deben de realizar diferentes casos, para escoger el mejor a nivel técnico y económico, para así garantizar la captación de radiodifusión sonora y televisión.

Este proyecto consta de los siguientes apartados:

- Capítulo II: en este capítulo se habla genéricamente de las instalaciones comunes de telecomunicación (ICT), en él se desarrollarán muchos aspectos, por ejemplo:
 - Para qué la necesidad de estos proyectos.
 - Cómo están estructurados éstos.
 - Dónde se deben visar, y los pasos a seguir.
 - Quién puede realizarlos.
 - Leyes vigentes que están relacionadas
- Capítulo III: aquí se verá la estructura de la urbanización. Para dicha urbanización se han tenido en cuenta todos los requisitos antes expuestos (tipos de vivienda y cantidad de cada una). Lo que no es relevante en este diseño son los metros de la parcela.
- Capítulo IV: en esta parte del proyecto se verán las distintas opciones estudiadas, distintas complicaciones, requisitos e ideas surgidas. Y por último se escogerá la mejor opción tanto técnica como económica.
- Anexo: aquí se incluirá el proyecto definitivo de esta urbanización. Este proyecto será idéntico al que se envía a la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones para su posterior visado e instalación.

2 INSTALACIONES COMUNES DE TELECOMUNICACION

2.1 Introducción

Desde 1997, el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información y otras organizaciones públicas y privadas han participado en la elaboración de las disposiciones legales que constituyen la normativa aplicable a las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT) para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en los edificios.

Esta normativa se ha ido elaborando a partir de 1998, año en que se publicó el Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, que estableció el marco jurídico de las ICT. Desde entonces una serie de disposiciones legales, que se enumeran a continuación, por orden cronológico, han ido conformando y desarrollando la reglamentación de estas infraestructuras:

- La Ley 8/1999, de 6 de abril, de reforma de la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, estableció las condiciones en que las Juntas de Propietarios pueden acordar la instalación de una ICT, en los edificios que no dispongan de ella y las definió como elementos comunes.
- La Ley 38/1999, de 5 de noviembre, modificó la definición del ámbito de aplicación del Real Decreto-ley 1/1998 y estableció, como requisito básico de funcionalidad, de todos los edificios, el acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.
- El Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, que aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones actualizó las disposiciones que regulaban y desarrollaban los aspectos legales y técnicos correspondientes al proyecto, instalación y certificación de dichas infraestructuras y definió al Ingeniero de Telecomunicación como técnico titulado competente en esta materia.
- La Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo, que desarrolla el anterior Real Decreto, estableció las condiciones para la ejecución y tramitación de los Proyectos, Boletines de Instalación, Protocolos de Pruebas y Certificaciones de Fin de Obra de las ICT.
- La Ley 10/2005, de 14 de junio, de Medidas Urgentes para el Impulso de la Televisión Digital Terrestre, de Liberalización de la Televisión por Cable y de Fomento del Pluralismo, modificó el Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, estableció la definición de las ICT, las funciones que debe cumplir y la condición de que los proyectos y certificaciones de fin de obra deben estar firmados por un Ingeniero de Telecomunicación.
- La Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril, por la que se establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios.

Para que se cumpla esta normativa y poder convertir en realidad el “hogar conectado”, o como se le denomina generalmente, “Hogar Digital”, se deben de cumplir, como mínimo, las siguientes funciones:

- La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y su distribución hasta los puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas serán las contempladas en el apartado 4.1.6 del anexo I del Real Decreto 401/2003, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente.
- Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.
- Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones prestados por operadores de redes de telecomunicaciones por cable, operadores del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI) y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones que se pretendan prestar por infraestructuras diferentes a las utilizadas para el acceso a los servicios contemplados en el punto anterior, en adelante y a los solos efectos del presente reglamento, servicios de telecomunicaciones de banda ancha, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

2.2 Definición

Un proyecto de ICT es un proyecto de carácter técnico que describe las instalaciones necesarias para la adecuación de las nuevas promociones a los servicios de telecomunicación.

Con objeto de garantizar que las redes de telecomunicación en el interior de los edificios cumplan con las normas técnicas establecidas en este reglamento, aquellas deberán contar con el correspondiente proyecto técnico, firmado por un ingeniero de telecomunicación o un ingeniero técnico de telecomunicación de la especialidad correspondiente que, en su caso, actuará en coordinación con el autor del proyecto de edificación. En el proyecto técnico, visado por el colegio profesional correspondiente, se describirán, detalladamente, todos los elementos que componen la instalación y su ubicación y dimensiones, con mención de las normas que cumplen. El proyecto técnico incluirá, al menos, los siguientes documentos:

1. Memoria: en ella se especificarán, como mínimo, los siguientes apartados: descripción de la edificación; descripción de los servicios que se incluyen en la infraestructura; previsiones de demanda; cálculos de niveles de señal en los distintos puntos de la instalación; elementos que componen la infraestructura.

2. Planos: indicarán, al menos, los siguientes datos: esquemas de principio de la instalación; tipo, número, características y situación de los elementos de la infraestructura, canalizaciones de telecomunicación del inmueble; situación y ordenación de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones; otras instalaciones previstas en el inmueble que pudieran interferir o ser interferidas en su funcionamiento con la infraestructura; y detalles de ejecución de puntos singulares, cuando así se requiera por su índole.
3. Pliego de condiciones: se determinarán las calidades de los materiales y equipos y las condiciones de montaje.
4. Presupuesto: se especificará el número de unidades y precio de la unidad de cada una de las partes en que puedan descomponerse los trabajos, y deberán quedar definidas las características, modelos, tipos y dimensiones de cada uno de los elementos.

Un ejemplar de dicho proyecto técnico deberá obrar en poder de la propiedad, a cualquier efecto que proceda. Es obligación de la propiedad recibir, conservar y transmitir el proyecto técnico de la instalación efectuada. Cuando se hayan introducido modificaciones en el mismo, se conservará el proyecto modificado correspondiente. Otro ejemplar del proyecto, en soporte informático, habrá de presentarse en la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones que corresponda, a los efectos de que se pueda inspeccionar la instalación, cuando la autoridad competente lo considere oportuno.

Cuando la instalación requiera de una modificación sustancial del proyecto original, se deberá presentar el proyecto modificado correspondiente, realizado por un ingeniero de telecomunicación o un ingeniero técnico de telecomunicación de la especialidad correspondiente y debidamente visado, que seguirá las directrices marcadas en este artículo (artículo 8 - capítulo II del Real Decreto 401/2003). Cuando las modificaciones no produzcan un cambio sustancial del proyecto original, éstas se incorporarán como anexos al proyecto. De conformidad con lo dispuesto en el párrafo anterior, la propiedad deberá conservar el proyecto modificado.

Con la firma y el visado del proyecto técnico expedido por el colegio profesional correspondiente, se presumirá que éste cumple con las determinaciones establecidas en este reglamento. Sin perjuicio de esta presunción, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información podrá ordenar las actuaciones de comprobación necesarias para verificar su correcta aplicación, para lo cual podrá realizar auditorías o evaluaciones externas.

A tal fin, los colegios profesionales competentes en materia de telecomunicaciones deberán colaborar con el personal inspector de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Asimismo, se podrán firmar convenios de colaboración entre la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información y los colegios profesionales, con el fin de coordinar los procedimientos de auditorías y de control a que hace referencia este apartado.

2.3 Elementos de la ICT

Una ICT consta de tres estudios diferentes para garantizar en el inmueble la correcta recepción de las señales de radiodifusión sonora y televisión, teléfono y banda ancha.

2.3.1 Radiodifusión sonora y televisión

La ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrenales y de satélite, estará formada por los siguientes elementos:

2.3.1.1 Conjuntos de elementos de captación de señales

Es el conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrenales y de satélite.

Los conjuntos captadores de señales estarán compuestos por las antenas, mástiles, torretas y demás sistemas de sujeción necesarios, en unos casos, para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrenales, y, en otros, para las procedentes de satélite. Asimismo, formarán parte del conjunto captador de señales todos aquellos elementos activos o pasivos encargados de adecuar las señales para ser entregadas al equipamiento de cabecera.

2.3.1.2 Equipamiento de cabecera

Es el conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales provenientes de los diferentes conjuntos captadores de señales de radiodifusión sonora y televisión y adecuarlas para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas; se encargará de entregar el conjunto de señales a la red de distribución.

2.3.1.3 Red

Es el conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario. Esta red se estructura en diferentes tramos:

2.3.1.3.1 Red de alimentación

Se introduce en la ICT del inmueble a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, donde se encuentra el punto de entrada general, y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicación, en el cual se ubica el punto de interconexión.

2.3.1.3.2 Red de distribución

Es la parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla que agrupa las señales procedentes de los diferentes conjuntos de elementos de captación y adaptación de emisiones de radiodifusión sonora y televisión, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión (derivadores).

2.3.1.3.3 Red de dispersión

Es la parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza en los derivadores que proporcionan la señal procedente de la red de distribución, y finaliza en los puntos de acceso al usuario.

2.3.1.3.4 Red interior de usuario

Es la parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el punto de acceso al usuario, permite la distribución de las señales en el interior de los domicilios o locales de los usuarios.

Las distintas redes están separadas por distintos puntos de referencia, que se han nombrado anteriormente y son:

- Punto de interconexión o de terminación de red: unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores de los servicios de telecomunicación con la red de distribución de la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones.
- Punto de distribución: unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble. Habitualmente se encuentra situado en el interior de los registros secundarios.
- Punto de acceso al usuario (PAU): unión de las redes de dispersión e interiores de cada usuario de la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de terminación de red.

2.3.2 Acceso al servicio de telefonía disponible al público

El objetivo de esta norma técnica es establecer las características técnicas que deberá cumplir la infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) para permitir el acceso al servicio de telefonía disponible al público y así poder evitar el monopolio de ciertas empresas.

Para poder garantizar este servicio es necesario establecer una conexión entre las bases de acceso de Terminal (BAT) y la red de alimentación, para conseguir esta conectividad se pasa por varios tramos:

2.3.2.1 Red de alimentación

Es el tramo que cubre desde la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al recinto de instalaciones de telecomunicación.

2.3.2.2 Red de distribución

Es la parte de la red formada por los cables multipares y demás elementos que prolongan los pared de la red de alimentación, distribuyéndolos por el inmueble, dejando disponibles una cierta cantidad de ellos en varios puntos estratégicos, para poder dar el servicio a cada posible usuario.

2.3.2.3 Red de dispersión

Es la parte de la red, formada por el conjunto de pares individuales (cables de acometida inferior) y demás elementos, que une la red de distribución con cada domicilio de usuario.

2.3.2.4 Red interior de usuario

Es el tramo de la red formado por los cables y demás elementos que transcurren por el interior de cada domicilio de usuario.

2.3.2.5 Elementos de conexión

Son los utilizados como puntos de unión o terminación de los tramos de red definidos anteriormente.

- Punto de interconexión (Punto de terminación de red)

Realiza la unión entre las redes de alimentación de los operadores del servicio y la de distribución de la ICT del inmueble, y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad del inmueble.

- Punto de distribución

Realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble. Esta formada por regletas de conexión, en las cuales terminan, por un lado, los pares de la red de distribución y, por otro, los cables de acometida interior de la red de dispersión.

- Punto de acceso al usuario (PAU)

Realiza la unión entre la red de dispersión y la red interior de usuario de la ICT del inmueble y esto permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad del inmueble y el usuario final del servicio.

- Bases de acceso Terminal (BAT)

Realizan la unión entre la red interior de usuario y cada uno de los terminales telefónicos.

2.3.3 Acceso al servicio de banda ancha

El objetivo de esta norma es proporcionar acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha prestados por operadores de redes de telecomunicaciones por cable, operadores del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI) y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones.

Al igual que en telefonía se distribuye en varios tramos:

2.3.3.1 Red de alimentación

Es la parte de la red formada por los cables que enlazan las centrales con el inmueble, quedando disponibles para el servicio en el punto de interconexión, o

distribución final, de aquel. Se introduce en la ICT del inmueble a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al recinto de instalación de telecomunicaciones.

2.3.3.2 Red de distribución

Es la parte de la red formada por los cables y demás elementos que prolongan la red de alimentación para poder dar el servicio a cada posible usuario. Comienza en el registro principal situado en alguno de los recintos de instalaciones de telecomunicación del inmueble y finaliza en los registros de toma donde irán situadas las tomas de los usuarios.

2.3.3.3 Elementos de conexión

Son los utilizados como puntos de unión o terminación de los tramos de red definidos anteriormente.

- Punto de distribución final (interconexión)

Es el punto de interconexión que realiza la unión entre las redes de alimentación de los operadores del servicio y la de distribución de la ICT del inmueble.

- Punto de terminación de red (punto de acceso al usuario)

Uno de los tres puntos citados a continuación será considerado punto de terminación de red de los servicios de difusión de televisión, de video a la carta, vídeo bajo demanda o de los servicios prestados mediante acceso fijo inalámbrico. De estos puntos, será considerado punto de terminación de red, en cada caso, aquel que quede definido como tal en las condiciones contractuales entre el operador y el usuario:

- Punto de conexión de servicios: es el punto al que se conecta el equipamiento destinado a la presentación de las señales transmitidas al usuario de los servicios de difusión de televisión, de video bajo demanda, de video a la carta y de los servicios multimedia interactivos. Este punto estará ubicado en el interior de cada domicilio de usuario.
- Toma de usuario: es el punto al que se conecta el módulo de abonado. En caso de no existir este último, la toma de usuario coincidirá con el punto de conexión de servicios.
- Punto de conexión de una red privada de usuario: es el punto al que se conecta la red de distribución de un inmueble en el caso de que ésta no sea propiedad del operador de cable ni del operador que suministre a este último la infraestructura de la red.

2.4 Ventajas de las ICT respecto a las tradicionales antenas colectivas

A continuación se enumeran las distintas ventajas que tiene un proyecto ICT, a través de estas ventajas se hace más hincapié en la importancia de estos proyectos:

- Existencia de una serie de recintos, registros y canalizaciones convenientemente dimensionados y en número suficiente para permitir la instalación, manejo e incorporación de los diferentes elementos que se precisen para dar el servicio de telecomunicación solicitado por el usuario.

- Realización de una doble acometida de líneas de cable coaxial para TV para permitir el acceso a diferentes servicios de plataformas digitales independientemente.
- Obligación de incorporar los elementos necesarios para poder captar todos los servicios de TV terrestres existentes en la zona, es decir los canales de televisión pública TVE1,TVE2, canales de TV privados, Canales Autonómicos, TV locales y TV digital terrestre.
- Existencia de soporte, canalizaciones y línea de distribución preparada para instalar en cualquier momento sistemas de TV vía satélite.

2.5 Cálculos relacionados con la captación de radiodifusión sonora y televisión

Para que un proyecto ICT sea visado primero debe de cumplir ciertos requisitos para que la calidad de la señal sea la adecuada:

- Nivel: la señal debe encontrarse dentro de un margen en el que los equipos funcionan correctamente.
- Distorsión:
 - Lineal: es independiente del nivel de las señales de entrada y es debida al elementos pasivos (filtros, líneas de transmisión, atenuadores).
 - No lineal: depende del nivel de entrada de la señal y es producida por elementos activos, fundamentalmente amplificadores trabajando en la zona no lineal.
- Ruido: acompaña a la señal y depende del entorno y los elementos del sistema.
- Otros factores:
 - Ruido de fase de osciladores.
 - Señales interferentes (propias o ajenas).

En los siguientes apartados, se muestra la manera de calcular cada uno de los requisitos necesarios para garantizar la calidad de señal, y cumplir la normativa.

2.5.1 Nivel de señal

La normativa especifica un límite superior e inferior en cada toma dependiendo del tipo de canal que se esté analizando, los diferentes límites en cada toma son:

Nivel en toma	Valor máximo	Valor mínimo
TV terrenal analógica 600-800 Mhz	80 dB μ V	57 dB μ V
TV terrenal digital 800 Mhz	70 dB μ V	45 dB μ V
FM 50-100 Mhz	70 dB μ V	40 dB μ V
DAB 200 Mhz	70 dB μ V	30 dB μ V
TV satélite analógico y digital 1000-2150 Mhz	77 dB μ V	47 dB μ V

Para que se cumpla esto se siguen las siguientes fórmulas:

$$\text{- Nivel máximo amplificador} = \text{atenuación mínima} + \text{nivel máximo en toma} \quad (1)$$

$$\text{- Nivel mínimo amplificador} = \text{atenuación máxima} + \text{nivel mínimo en toma} \quad (2)$$

$$\text{- Nivel de salida del amplificador} = (\text{Nivel máximo amplificador} + \text{Nivel mínimo amplificador})/2 \quad (3)$$

2.5.2 Respuesta amplitud-frecuencia en banda

Esta relación está producida por la red de distribución (40-2150 Mhz).

Para que cumpla la normativa establecida por el BOE se debe de cumplir que el rizado sea:

BANDA	
15-862 Mhz	< 16 dB
1000-2150 Mhz	< 20 dB

La respuesta amplitud-frecuencia se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{- Rizado} = \text{rizado cable} + 2 \times \text{rizado equipos} \quad (4)$$

2.5.3 Intermodulación

Como se dijo antes, la intermodulación es una distorsión no lineal que depende del canal y de la señal, está producida por elementos activos, tales como:

- Equipos de cabecera: amplificadores, conversores de canal, procesadores.
- Amplificadores intermedios.

Para que se cumpla la normativa establecida el cálculo de la intermodulación debe ser superior a:

	S/I
TV terrenal analógica 600-800 Mhz	> 54 dB
TV terrenal digital 800 Mhz	> 30 dB
TV satélite analógico y digital 1000-2150 Mhz	> 18 dB

Para el cálculo de este apartado hay varias expresiones dependiendo del número de canales y de la amplificación intermedia, Estas expresiones son:

- Dispositivos de 1 canal (monocanales, procesadores FI, conversores)

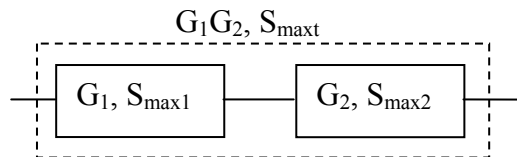
$$\text{- } \frac{S}{I} = \frac{S}{I_{\max}} + 2(S_{\max} - S_{\text{amp}}) \quad (5)$$

- Dispositivos de N canales (amplificadores de banda ancha: FI, intermedios)

$$- \frac{S}{I} = \frac{S}{I_{\max}} + 2(S_{\max} - S_{\text{amp}} - 7,5 \log(N - 1)) \quad (6)$$

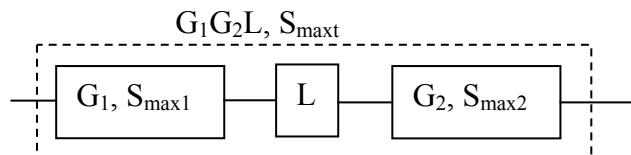
Donde:

- $\frac{S}{I_{\max}}$ esta vale: 56 dB para la banda de 47 – 862 Mhz y 35 dB para FI (950 – 2150 Mhz).
- S_{amp} es la señal a la salida de la amplificación de cabecera.
- S_{\max} , este término es más complejo puesto que hay que someterlo a estudio. Depende de si existe amplificación intermedia o no.
 - Sin amplificación intermedia, este valor se corresponde al valor máximo de salida dado por el fabricante para cada monocanal.
 - Con amplificación intermedia existen otros dos casos:
 1. Dos amplificadores unidos:



$$- \frac{1}{S_{\max t}} = \frac{1}{S_{\max 2}} + \frac{1}{S_{\max 1} G_2} (pot.lineal) \quad (7)$$

2. Amplificación intermedia después de una línea de distribución de pérdidas L:



$$- \frac{1}{S_{\max t}} = \frac{1}{S_{\max 2}} + \frac{L}{S_{\max 1} G_2} (pot.lineal) \quad (8)$$

2.5.4 Relación señal a ruido

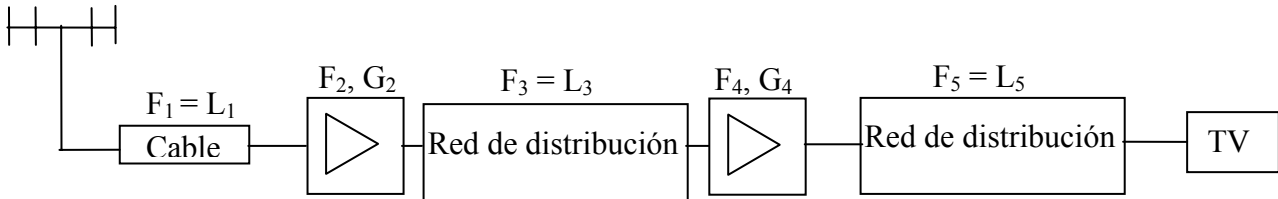
El ruido es una señal aleatoria que acompaña a la señal degradándola. Hay varios tipos, como por ejemplo, el ruido térmico que es el producido por fluctuaciones eléctricas. Los cálculos de ruido se separan en:

- TV terrenal (47 - 862 Mhz)

Para que cumpla la normativa se ha de calcular la relación portadora a ruido (C/N) y debe cumplir los siguientes valores:

	C/N
TV terrenal analógica 600-800 Mhz	> 43 dB
TV terrenal digital 800 Mhz	> 25 dB
FM 50-100 Mhz	> 38 dB
DAB 200 Mhz	> 18 dB

Para calcular C/N se utiliza la fórmula de Friis:



$$- F_t = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 G_2} + \frac{F_4 - 1}{G_1 G_2 G_3} + \frac{F_5 - 1}{G_1 G_2 G_3 G_4} \text{ (unidades lineales de potencia) (9)}$$

Una vez calculado, se tiene un cuadripolo de ganancia la suma de todas las ganancias (en dB) y de figura de ruido F_t . Ahora solo queda aplicar la fórmula:

$$- \frac{C}{N} (dB) = S_{ant} - N_{ant} = S_{ant} - KT_0 B - F_t \quad (10)$$

Donde:

$KT_0 B$, vale 2 dBμV para TV analógica terrenal y para digital vale 4 dBμV.

S_{ant} , es el nivel de salida de la antena.

- Satélite (950 – 2150 Mhz)

La señal a la salida de la antena se calcula con la fórmula de un radioenlace, a partir de la PIRE del satélite:

$$- P = \frac{PIRE \cdot G}{\left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)^2} \rightarrow S(dB) = PIRE + G + 20 \log \frac{\lambda}{4\pi d} \quad (11)$$

Donde:

PIRE: Potencia isotrópica radiada efectiva en el lugar del emplazamiento (dBW).

G: Ganancia de la antena receptora (dB).

K: Constante de Boltzman ($1.38 \cdot 10^{-23} \text{ W/Mz } ^0\text{K}$).

Te: Temperatura equivalente de ruido del conjunto antena – alimentador – conversor LNB.

B: Ancho de banda del canal (32 MHz en canales QPSK)

λ : Longitud de onda (0,024 m).

D: Distancia al satélite (38.000 Km aproximadamente).

También se conoce:

$$N = 10 \log(KT_e B) \quad (12)$$

$$T_e = T_a + T_o(F_t - 1) \text{ donde } (T_a = 70^\circ\text{K}, T_o = 290^\circ\text{K}) \quad (13)$$

Sustituyendo (11) y (12) en la expresión (10), se obtiene:

$$- \frac{C}{N} (\text{dB}) = \text{PIRE} + G + 20 \log \frac{\lambda}{4\pi d} - 10 \log(KT_e B) \quad (14)$$

Al conocer todos los valores de la expresión 14, se puede calcular la ganancia necesaria para poder recibir una $C/N = 17.5$ dB. Con esta ganancia se elige en el catálogo una antena parabólica que la dé y así se garantiza una correcta recepción. En Murcia las antenas serán:

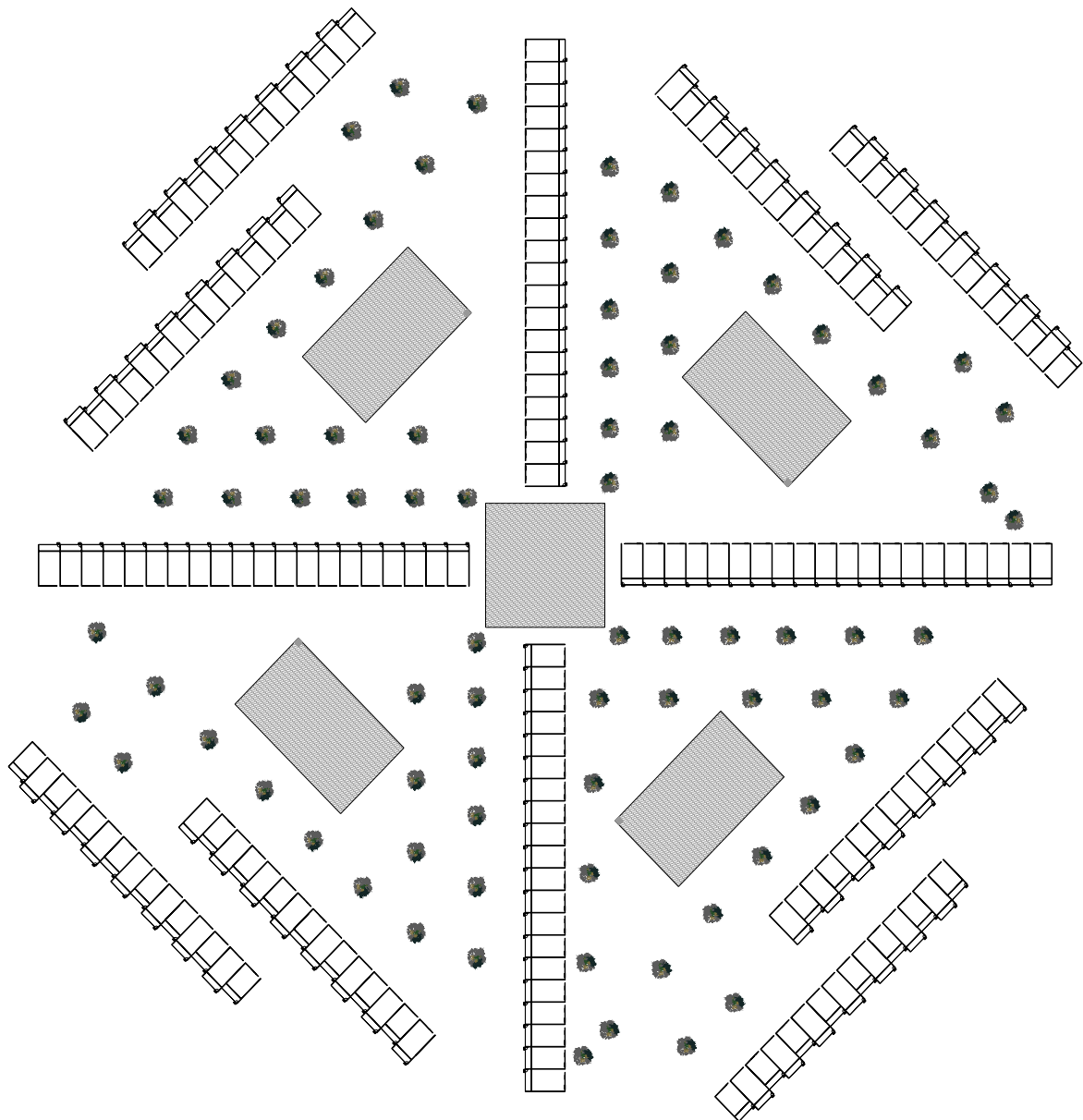
Satélite	PIRE	Diámetro antena
Astra	50 dBW	100 cm
Hispasat	52 dBW	80 cm

3 ESTRUCTURA DE LA URBANIZACIÓN

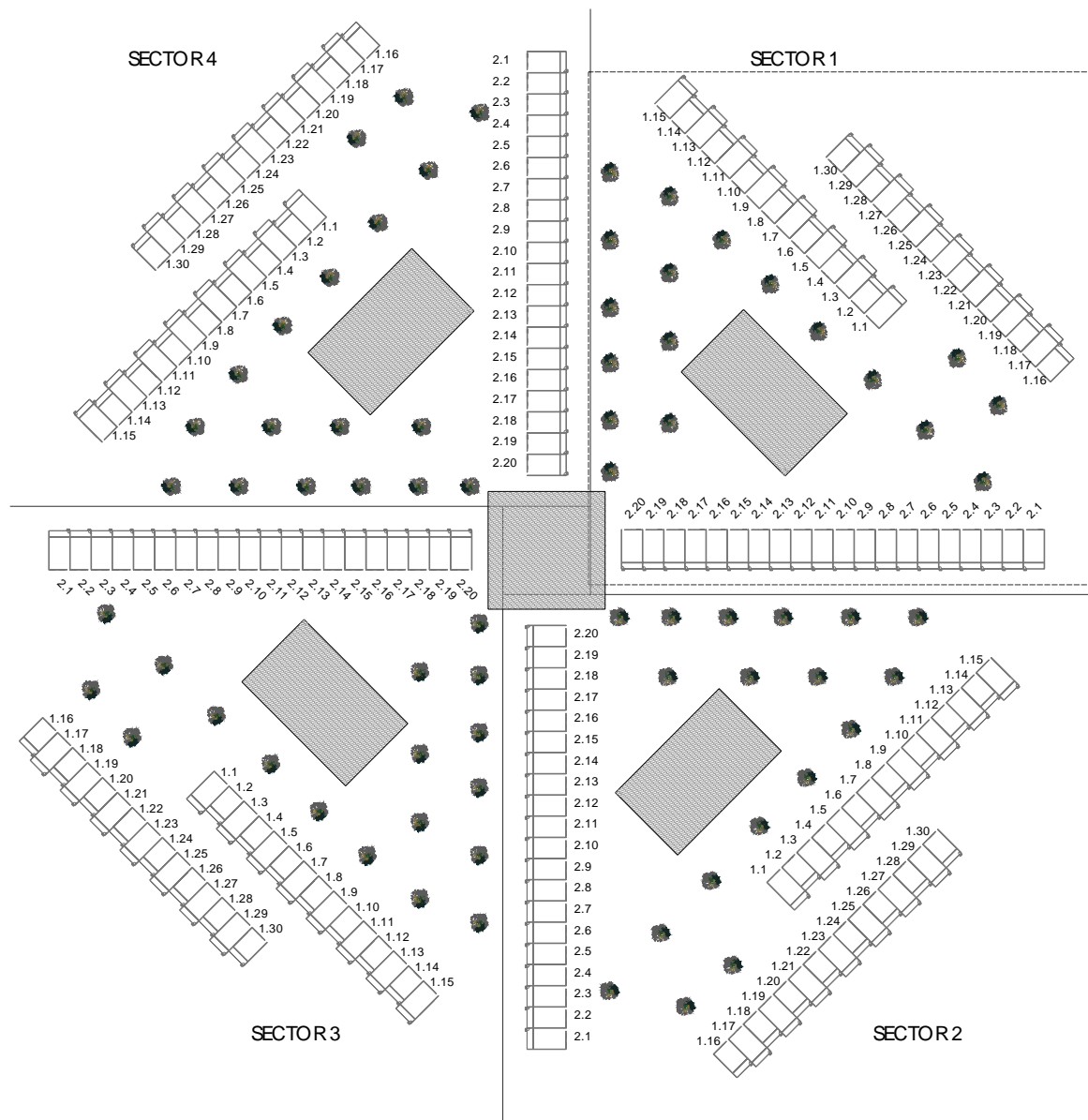
Como se comentó en la introducción, este proyecto consta de 200 viviendas unifamiliares, donde hay 3 tipos de viviendas.

3.1 Planta de situación

Para que este proyecto cumpla las bases dadas, se ha optado por esta urbanización ya que sigue una distribución moderna y a la vez práctica. En ella además se incluyen jardines con sus respectivas plazas para un mayor disfrute:

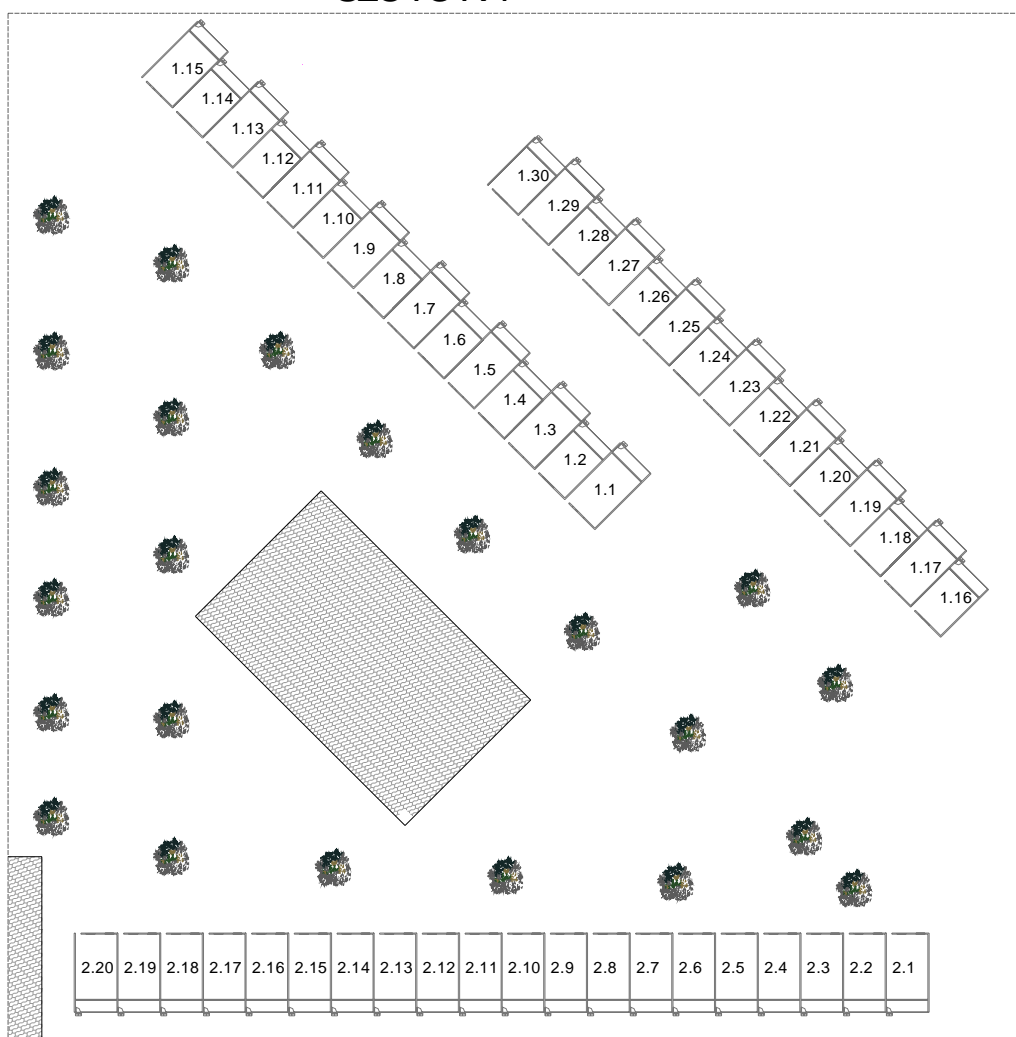


El proyecto consta de 4 partes iguales y simétricas, con sus correspondientes jardines y plazas pavimentadas. Aprovechando esta ventaja, se ha dividido en 4 sectores exactamente idénticos:



Para poder observar mejor cómo están repartidas las viviendas, y ya que los 4 sectores son idénticos, realizamos el estudio en detalle del sector 1:

SECTOR 1



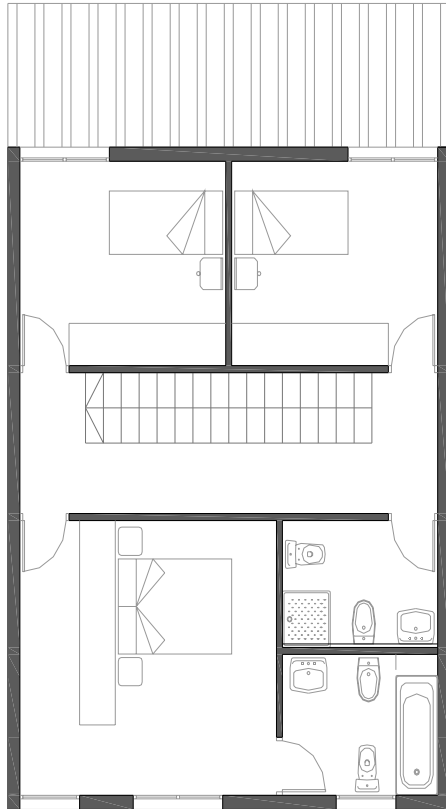
En esta imagen se pueden observar las distintas viviendas:

- 15 viviendas del tipo 1.a, que son las numeradas como 1.2, 1.4, 1.6,..., en conclusión todas las pares.
- 15 viviendas del tipo 1.b, numeradas como 1.1, 1.3,..., es decir, todas las impares.
- 20 viviendas tipo 2.

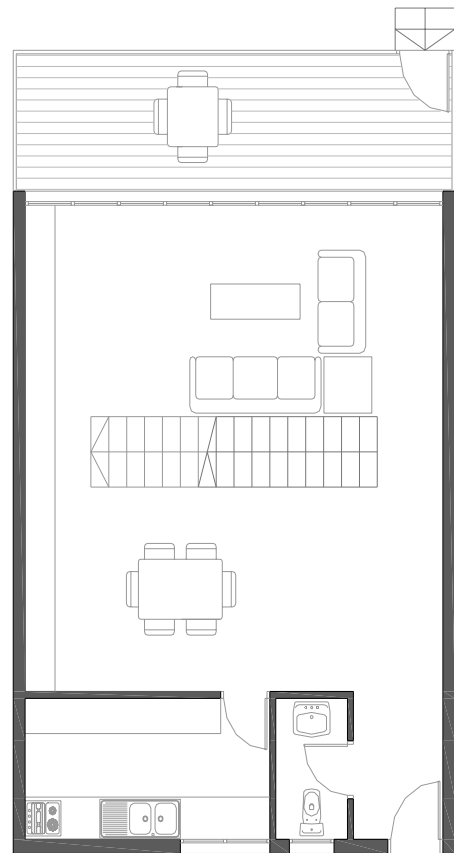
Éstas son las que hay en el sector 1. Si las multiplicamos por cuatro sectores, obtenemos las 200 viviendas. A continuación veremos con más en detalle las distintas tipologías de viviendas:

3.2 Vivienda tipo 1.a

Consta de planta baja más primera, con cinco estancias habitables.



Planta primera



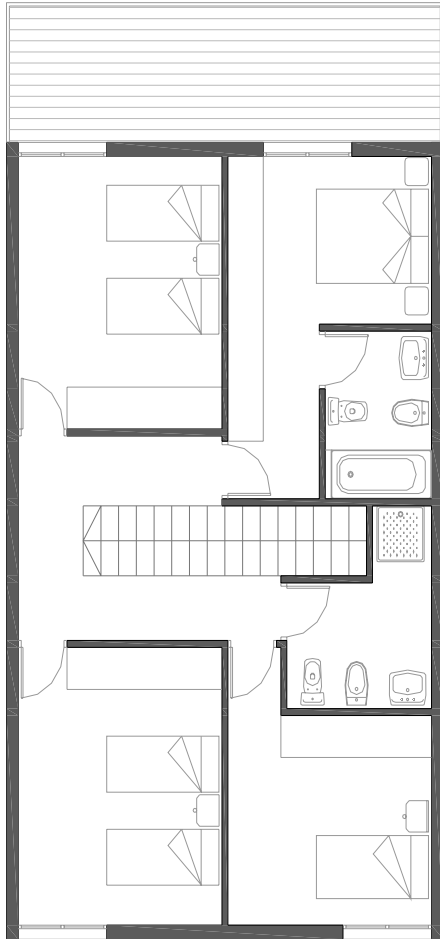
Planta baja

Esta vivienda está compuesta por las siguientes estancias:

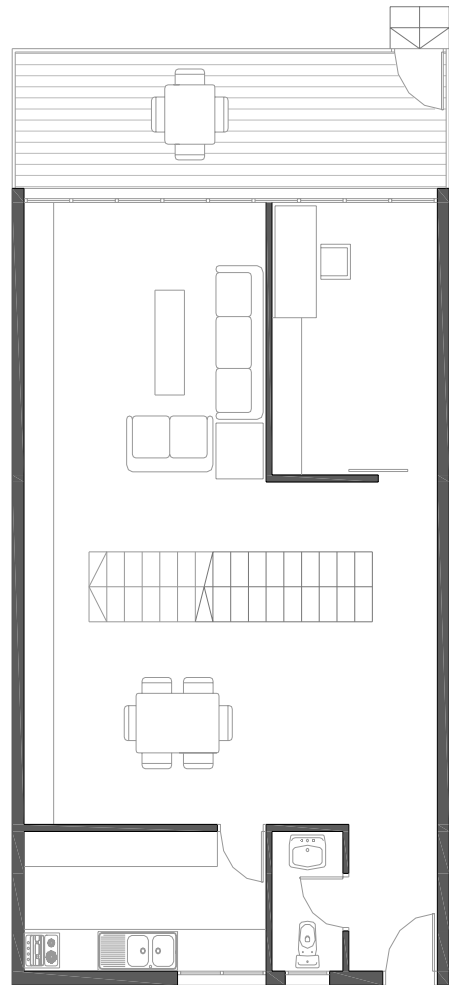
- Planta baja:
 - Salón estar-comedor
 - Cocina
 - Un aseo
- Planta primera:
 - Un dormitorio de matrimonio
 - Dos dormitorios individuales
 - Dos cuartos de baño.

3.3 Vivienda tipo 1.b

Tiene dos plantas (planta baja más primera) en las que se incluyen siete estancias habitables.



Planta primera



Planta baja

Esta vivienda esta compuesta por:

- Planta baja:
 - Un estudio
 - Cocina
 - Un aseo
 - Salón estar-comedor
- Planta primera:
 - Una habitación de matrimonio
 - Una habitación simple
 - Dos habitaciones dobles
 - Dos cuartos de baño

3.4 Vivienda tipo 2

El tipo 2 consta de planta baja, primera y segunda, en la que existen siete estancias habitables.



Esta vivienda esta dividida en:

- Planta baja:
 - Salón-comedor
 - Una salita de estar
 - Cocina
 - Un aseo
- Planta primera:
 - Una habitación de matrimonio
 - Una habitación doble
 - Una habitación simple
 - Dos cuartos de baño
- Planta segunda:
 - Esta última planta consta únicamente de un estudio

4 ESTUDIO DE LOS DIFERENTES DISEÑOS DE LA RED DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN.

Todas las viviendas deben de recibir todos los canales disponibles en el repetidor seleccionado. En este proyecto se ha direccionado la antena hacia el repetidor de Murcia-Carrascoy, en el cual el listado de canales disponibles es:

Nombre	Canal	Frecuencia
TVE1	59	774-782 Mhz
TVE2	65	822-830 Mhz
Antena 3	44	654-662 Mhz
Tele 5	38	606-614 Mhz
Cuatro	42	638-646 Mhz
Sexta	23	468-494 Mhz
Canal 7	27	518-526 Mhz
TDT Local	56	750-758 Mhz
DTT nacional	61	790-798 Mhz
DTT autonómico	60	782-790 Mhz
TDT	66	830-838 Mhz
TDT	67	838-846 Mhz
TDT	68	846-854 Mhz
TDT	69	854-862 Mhz

Para captar todos estos canales se pondrán en la cabecera amplificadores monocanales. En la amplificación de cabecera deberá haber: monocanales selectivos (canales 59 y 65), amplificadores de grupo (canales 60-61 y 66-69), amplificador FI y para el resto de canales se utilizarán monocanales. También cabe destacar que por el momento hay que poner todavía los módulos de televisión terrestre analógica puesto que hasta el 2010 se estará emitiendo en este formato simultáneamente con el digital.

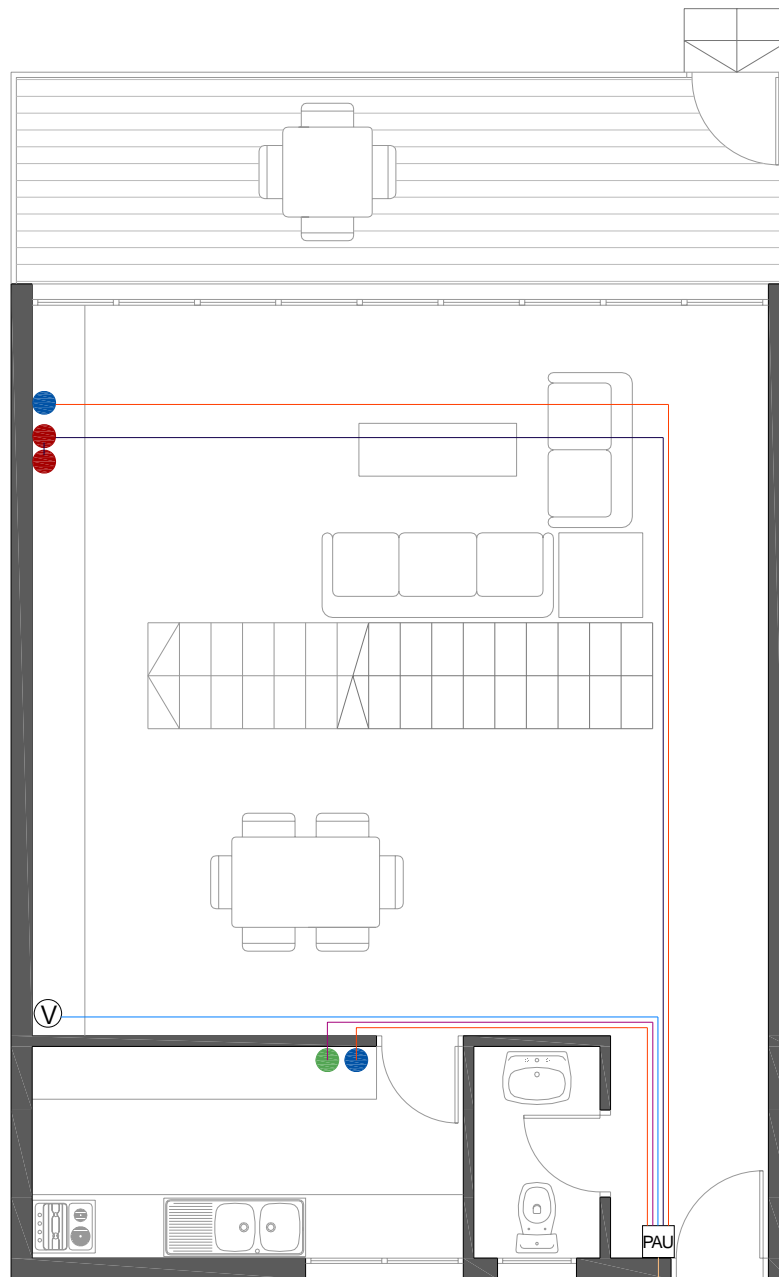
Para que el proyecto cumpla la normativa de captación de radiodifusión sonora y televisión debe cumplir los márgenes expuestos en el apartado 2.5.

4.1 Instalaciones en viviendas

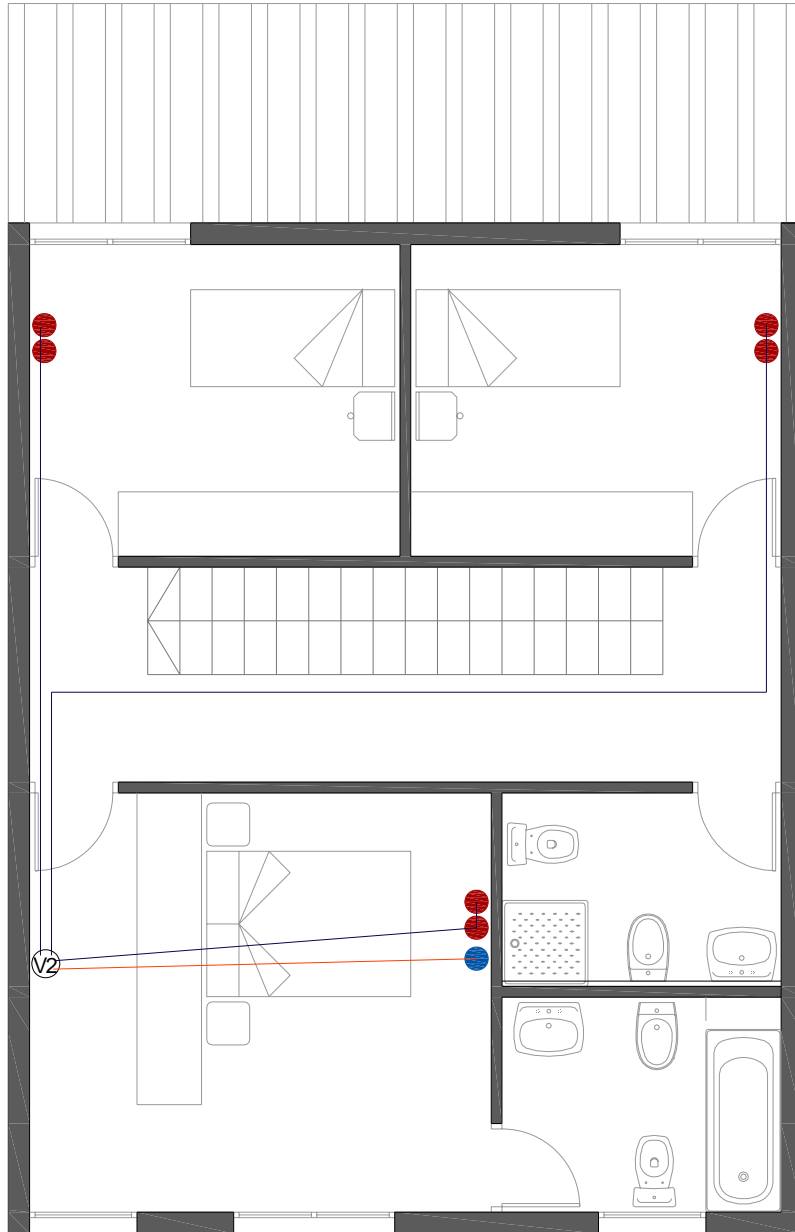
Para realizar un ICT se tienen que tener en cuenta dónde situamos cada toma en una vivienda y eso es labor del ingeniero de telecomunicación. A partir de los planos desarrollados, distribuye las instalaciones por todas las viviendas. Las instalaciones en viviendas son comunes a todas las soluciones planteadas posteriormente para la red de distribución.

4.1.1 Tipo 1.a

Distribución de las tomas en dicha vivienda:














Planta baja



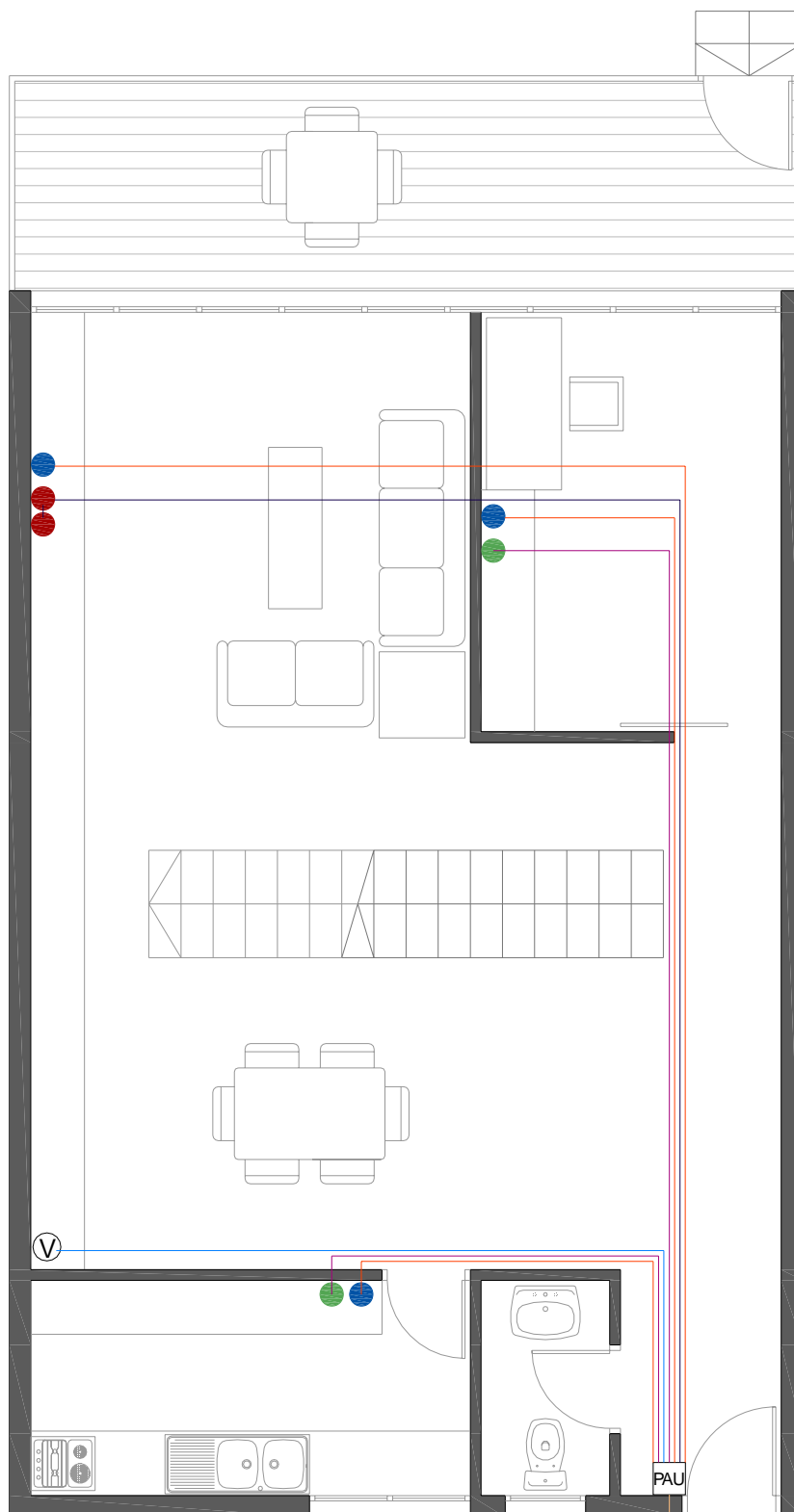
Planta primera

La leyenda utilizada en esta vivienda es:

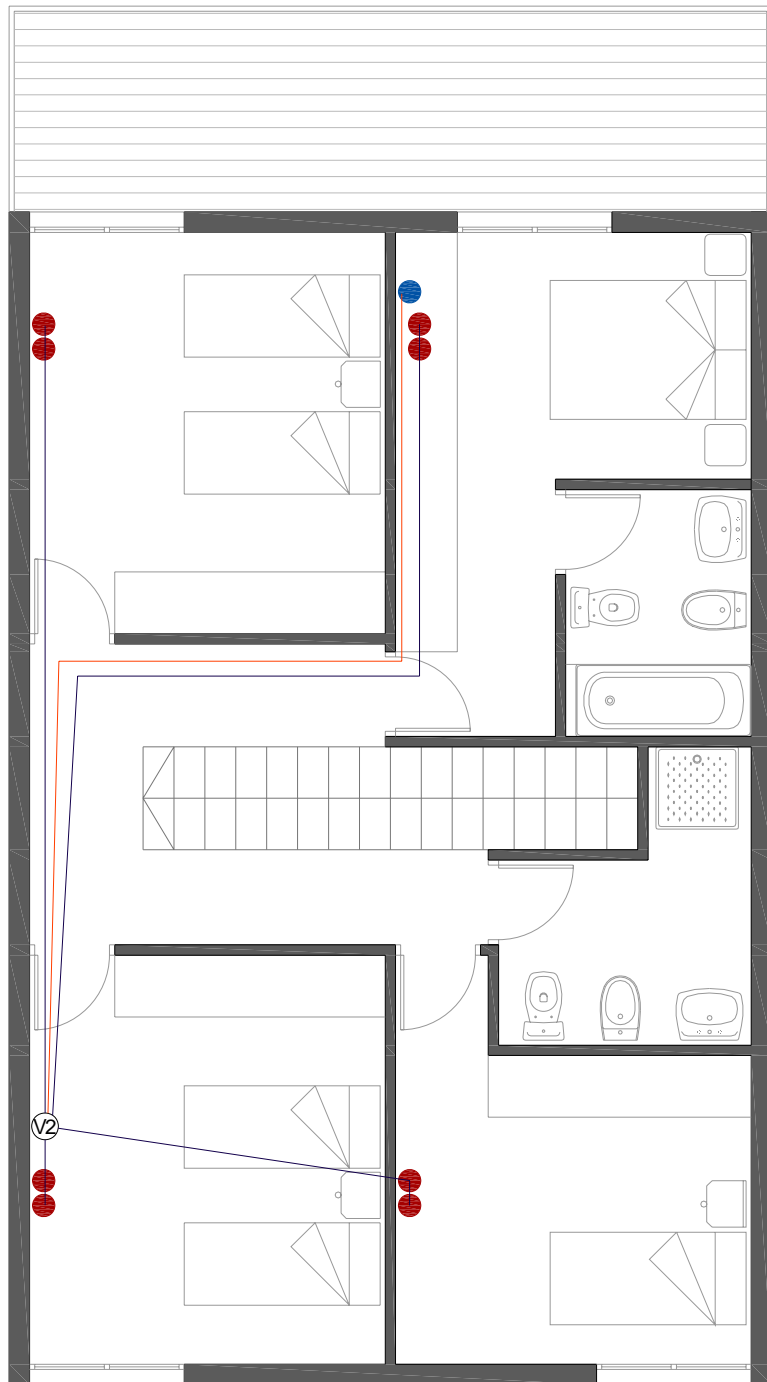
LEYENDA	
	PUNTO DE ACCESO USUARIO (REPARTIDOR DE 8 SALIDAS Y REGLETA DE 5 PARES)
	VERTICAL (7 TUBOS Ø 20, 3 COAXIALES, 1 PAR)
	VERTICAL CON REGISTRO DE PASO TIPO C
	BASE DE TOMA TV Y TLCA/SAFI
	BASE DE TOMA TELEFÓNICA
	REGISTRO DE TOMA NO ESPECÍFICA
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (2 TUBOS Ø 20, 1 COAXIAL)
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (1 TUBO Ø 20, 1 PAR)
	CANALIZACIÓN INTERIOR NO ESPECÍFICA (1 TUBO Ø 20)
	CANALIZACIÓN INTERIOR (7 TUBOS Ø 20, 3 COAXIALES, 1 PAR)
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA (4 TUBOS Ø 25, 2 COAXIALES, 3 PARES)

4.1.2 Tipo 1.b

Distribución de las tomas en dicha vivienda:














Planta baja



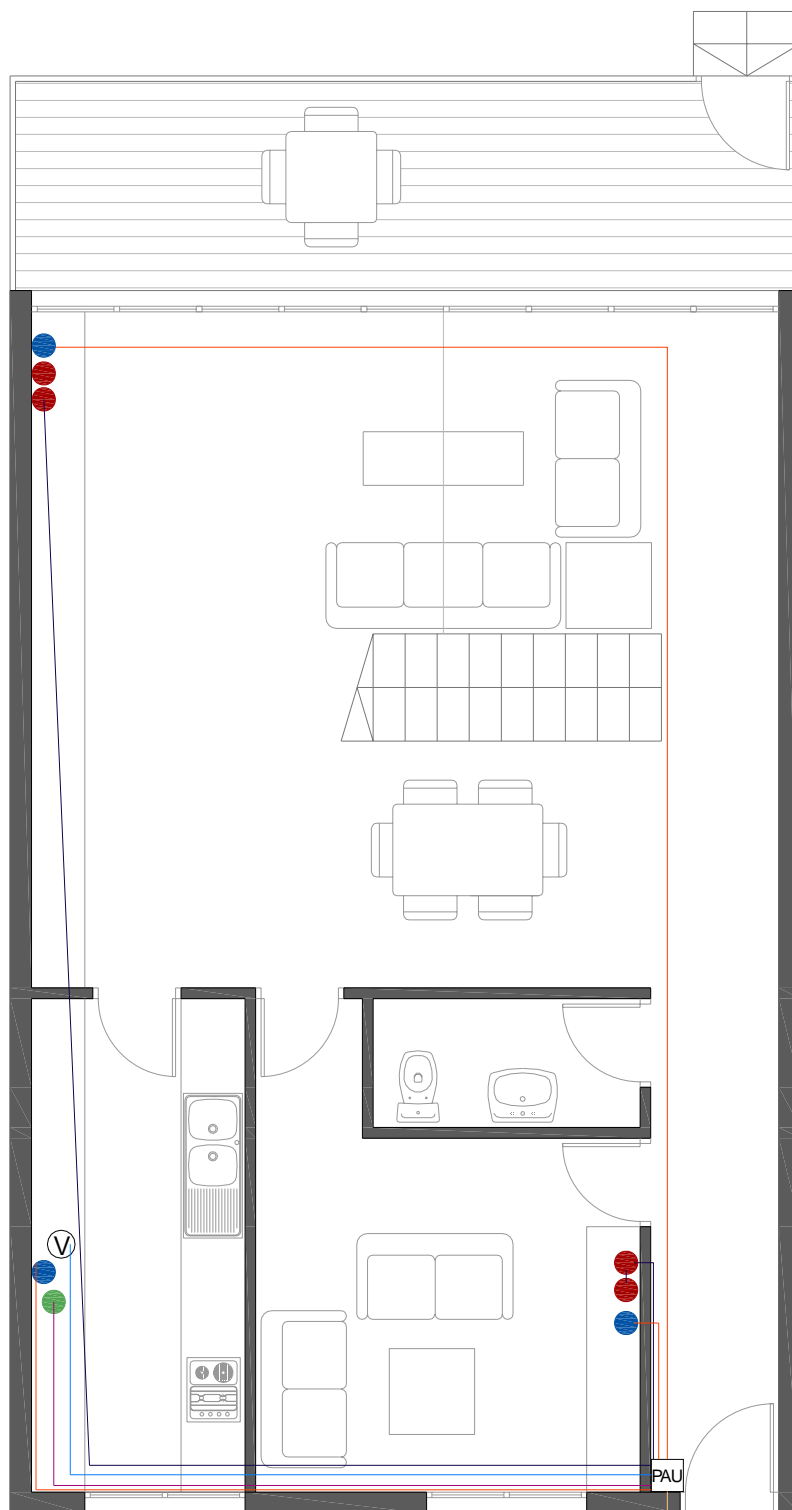
Planta primera

La leyenda de esta vivienda es:

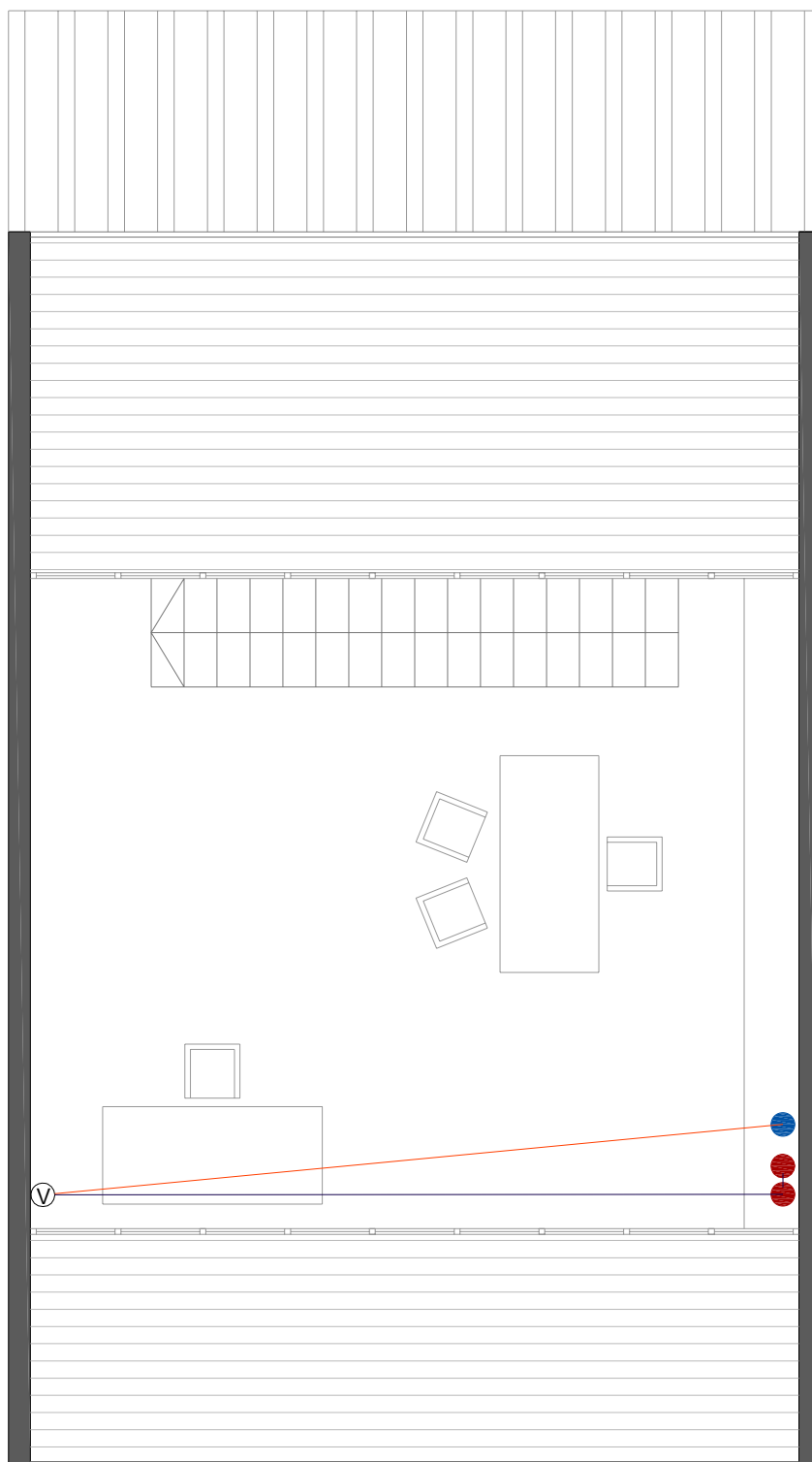
LEYENDA	
	REGISTRO SECUNDARIO (DERIVADORES)
	PUNTO DE ACCESO USUARIO (REPARTIDOR DE 8 SALIDAS Y REGLETA DE 7 PARES)
	VERTICAL (9 TUBOS Ø 20, 4 COAXIALES, 1 PAR)
	VERTICAL CON REGISTRO DE PASO TIPO C
	BASE DE TOMA TV Y TLCA/ SAFI
	BASE DE TOMA TELEFÓNICA
	REGISTRO DE TOMA NO ESPECÍFICA
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (2 TUBOS Ø 20, 1 COAXIAL)
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (1 TUBO Ø 20, 1 PAR)
	CANALIZACIÓN INTERIOR NO ESPECÍFICA (1 TUBO Ø 20)
	CANALIZACIÓN INTERIOR (9 TUBOS Ø 20, 4 COAXIALES, 1 PAR)
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA (4 TUBOS Ø 25, 2 COAXIALES, 3 PARES)

4.1.3 Tipo 2

Distribución de las tomas en dicha vivienda:















Planta baja



Planta segunda

La leyenda es:

LEYENDA	
	REGISTRO SECUNDARIO (DERIVADORES)
	PUNTO DE ACCESO USUARIO (REPARTIDOR DE 8 SALIDAS Y REGLETA DE 7 PARES)
	VERTICAL (10 TUBOS Ø 20, 4 COAXIALES, 2 PARES)
	VERTICAL CON REGISTRO DE PASO TIPO C (3 TUBOS Ø 20, 1 COAXIAL, 1 PAR)
	BASE DE TOMA TV Y TLCA/SAFI
	BASE DE TOMA TELEFÓNICA
	REGISTRO DE TOMA NO ESPECÍFICA
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (2 TUBOS Ø 20, 1 COAXIAL)
	CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO (1 TUBO Ø 20, 1 PAR)
	CANALIZACIÓN INTERIOR NO ESPECÍFICA (1 TUBO Ø 20)
	CANALIZACIÓN INTERIOR (10 TUBOS Ø 20, 4 COAXIALES, 2 PARES)
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA (4 TUBOS Ø 25, 2 COAXIALES, 3 PARES)

4.2 Diseño 1

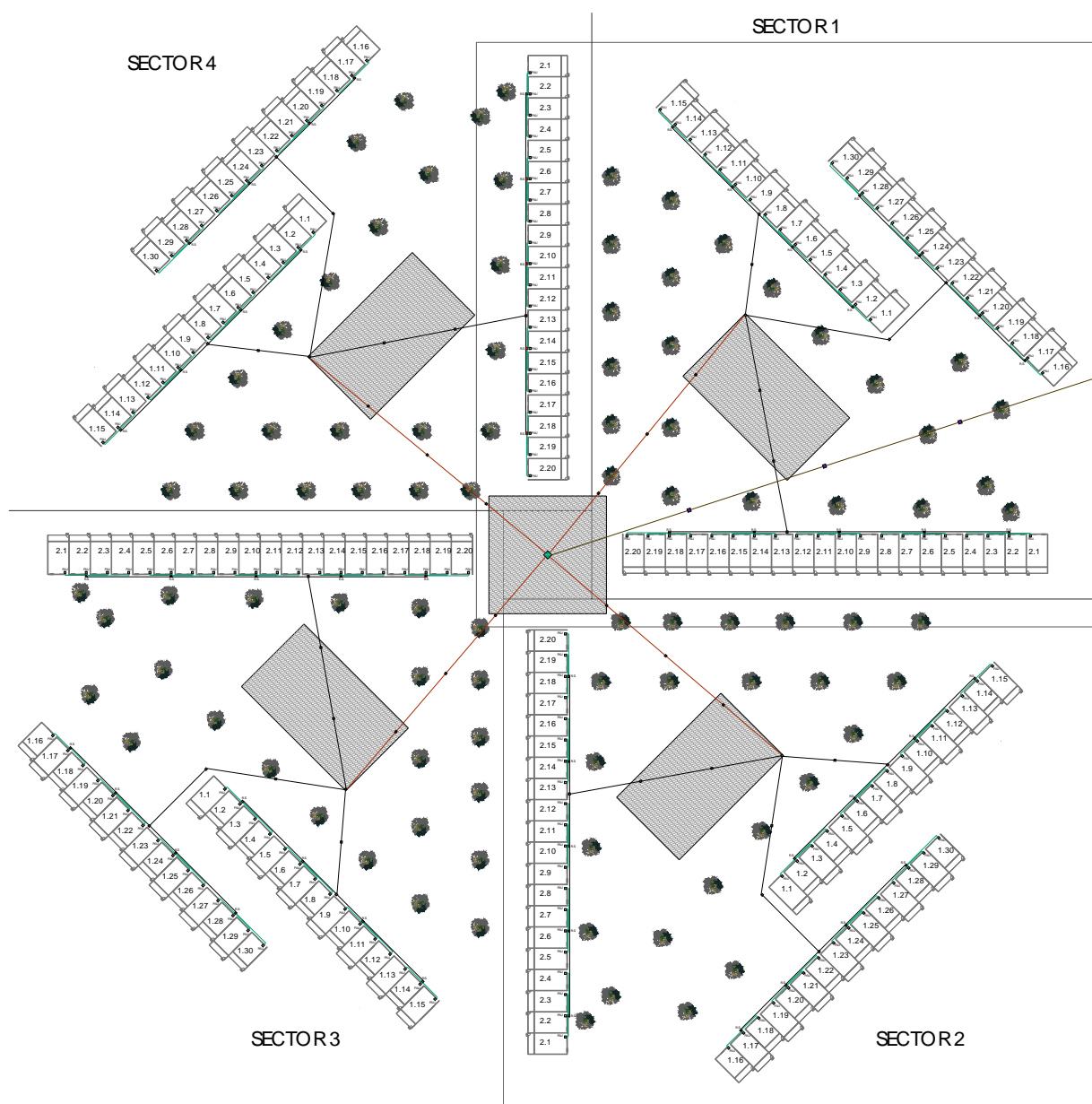
Esta opción está compuesta por un único RITU, centrado en la plaza central de la urbanización, que reparte a todos los sectores de la urbanización. Para realizar esta opción se desearon muchas configuraciones distintas, las cuales fueron:

- Se usaron derivadores de dos salidas, para que cada registro secundario repartiera a dos viviendas. Esta opción fracasó porque produce mucha atenuación en cada toma, lo que requiere amplificadores de cabecera mucho más potentes que los que hay en el mercado y también produce un rizado muy grande, el cual no cumple la normativa.
- Se intentó realizar todo el proyecto con un único tipo de cable, pero el cable que se suele poner en todos los proyectos produce mucha atenuación y al tener tiradas de cable muy grandes era inaceptable. En las tiradas principales de cable se ha empleado un cable con muy poca atenuación, y en las secundarias y viviendas se ha utilizado un cable un poco inferior (pero aún así con menor atenuación que el típico para las instalaciones).
- Otra idea fracasada fue poner repartidores de 5 salidas para las viviendas tipo 1.a (5 estancias habitables) y repartidores de 8 salidas para el resto de viviendas (7 estancias habitables). Con esta configuración se obtenían variaciones muy grandes de atenuación a la misma frecuencia, es decir entre la mejor y peor toma había muchos dBs de diferencia, y el problema que esto conlleva tiene que ver con la amplificación en cabecera, porque se tiene muy poco margen para poder ecualizarla y obtener una configuración óptima. Se optó por usar repartidores de 8 salidas en todas las viviendas.
- Se pensó usar en vez de amplificación monocanal, una cabecera programable, pero no pudo usarse ya que en su manual desaconsejaba su uso en urbanizaciones de más de 20 viviendas.

En consecuencia, se han utilizado derivadores de 4 salidas, cable de baja atenuación en canalización principal, repartidores de 8 salidas en cada vivienda y amplificación monocanal. Esta configuración será la usada en el resto de diseños. También cabe destacar que en este diseño se ha optado por poner amplificación intermedia, porque los niveles de señal no garantizaban los mínimos establecidos por la normativa. Esta amplificación se sitúa tal y como se expresa a continuación:

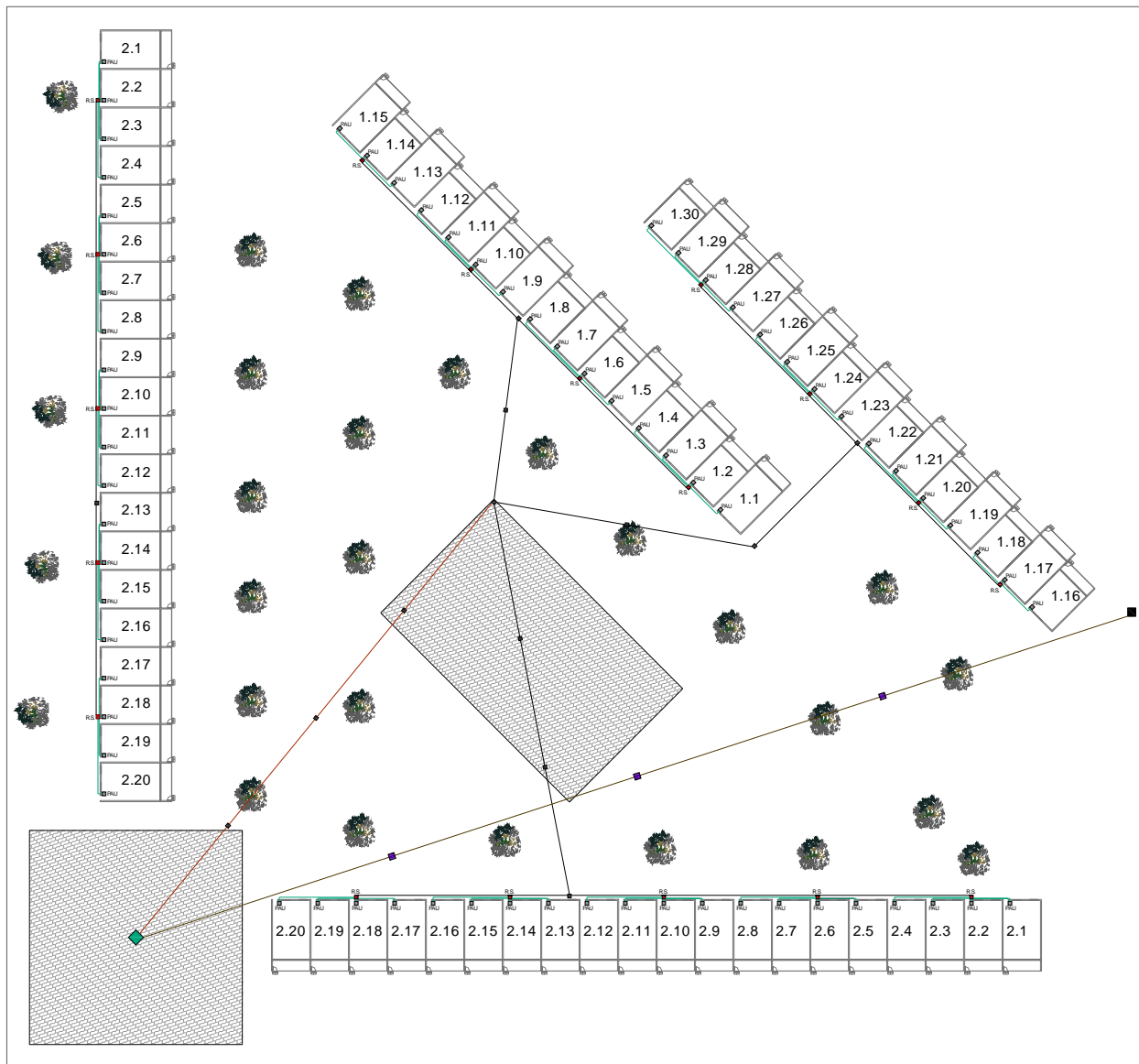
Rango de viviendas amplificadas		2.1 – 2.20	1.1 – 1.15	1.16 – 1.30
Situación amplificador		Tercer registro después del RITU y antes de los derivadores.	Segundo registro después del RITU y antes del repartidor.	Segundo registro después del RITU y antes del repartidor.
Ganancia MATV (dB)		36	35	36
Ganancia FI (dB)		38	33	38
Ecuación (dB)	50 MHZ	-1	-1	-1
	100 MHZ	0	0	0
	200 MHZ	0	0	0
	600 MHZ	-5	-5	-4
	800 MHZ	0	0	0
	1000 MHZ	-9	-8	-9
	1500 MHZ	-5	-5	-5
	1750 MHZ	-2	-3	-2
	2150 MHZ	0	0	0

Este diseño se puede ver en la siguiente figura:

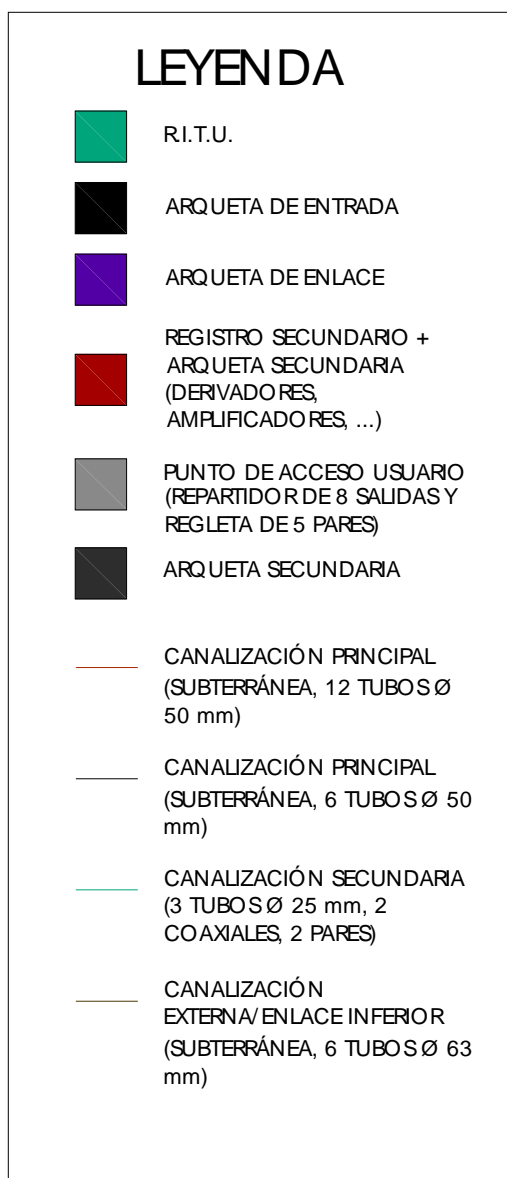


Al ser tan grande no se aprecian los detalles del plano, así que se ha hecho una ampliación sobre la zona marcada para poder observar con más detalle esta opción:

SECTOR 1



La nomenclatura usada en las figuras es:



4.2.1 Nivel de señal

Frecuencia	Pérdida mínima	Casa	Pérdida máxima	Casa
50 Mhz	22.28 dB	2.10 y 2.14	26.13 dB	2.8 y 2.20
100 Mhz	22.45 dB	2.10 y 2.14	26.91 dB	2.8 y 2.20
200 Mhz	24.57 dB	2.10 y 2.14	30.29 dB	2.4
600 Mhz	33.30 dB	1.6 y 1.10	42.38 dB	2.4
800 Mhz	34.02 dB	1.6 y 1.10	45.99 dB	2.4
1000 Mhz	52.28 dB	2.10 y 2.14	64.64 dB	2.4
1500 Mhz	52.64 dB	2.10 y 2.14	68.03 dB	2.4
1750 Mhz	52.14 dB	2.10 y 2.14	69.45 dB	2.4
2150 Mhz	53.04 dB	2.10 y 2.14	72.58 dB	2.4

Analizando esta tabla debemos poner estos amplificadores de cabecera:

	Amplificador de cabecera		
	Valor máximo	Valor mínimo	Media
TV terrenal analógica 600-800 Mhz	113.30 dB	102.99 dB	108.15 dB
TV terrenal digital 800 Mhz	104.02 dB	90.99 dB	97.51 dB
FM 50-100 Mhz	92.28 dB	96.91 dB	79.60 dB
DAB 200 Mhz	94.57 dB	60.29 dB	77.43 dB
TV satélite analógico y digital 1000-2150 Mhz	129.14 dB	119.58 dB	124.36 dB

Para obtener una amplificación más precisa por canal, ya que la amplificación de cabecera será por canales, obtenemos esta otra tabla:

	Amplificador de cabecera por canales		
	Valor máximo	Valor mínimo	Media
TVE1-TVE2 800 Mhz	114.02 dB	102.99 dB	108.51 dB
La Sexta – Canal 7 500 Mhz	111.12 dB	96.35 dB	103.73 dB
Antena3 - Tele5 - Canal+ 600 Mhz	113.30 dB	99.38 dB	106.34 dB
TDT (C56, C60-61 y C66-69)	104.02 dB	90.99 dB	97.51 dB

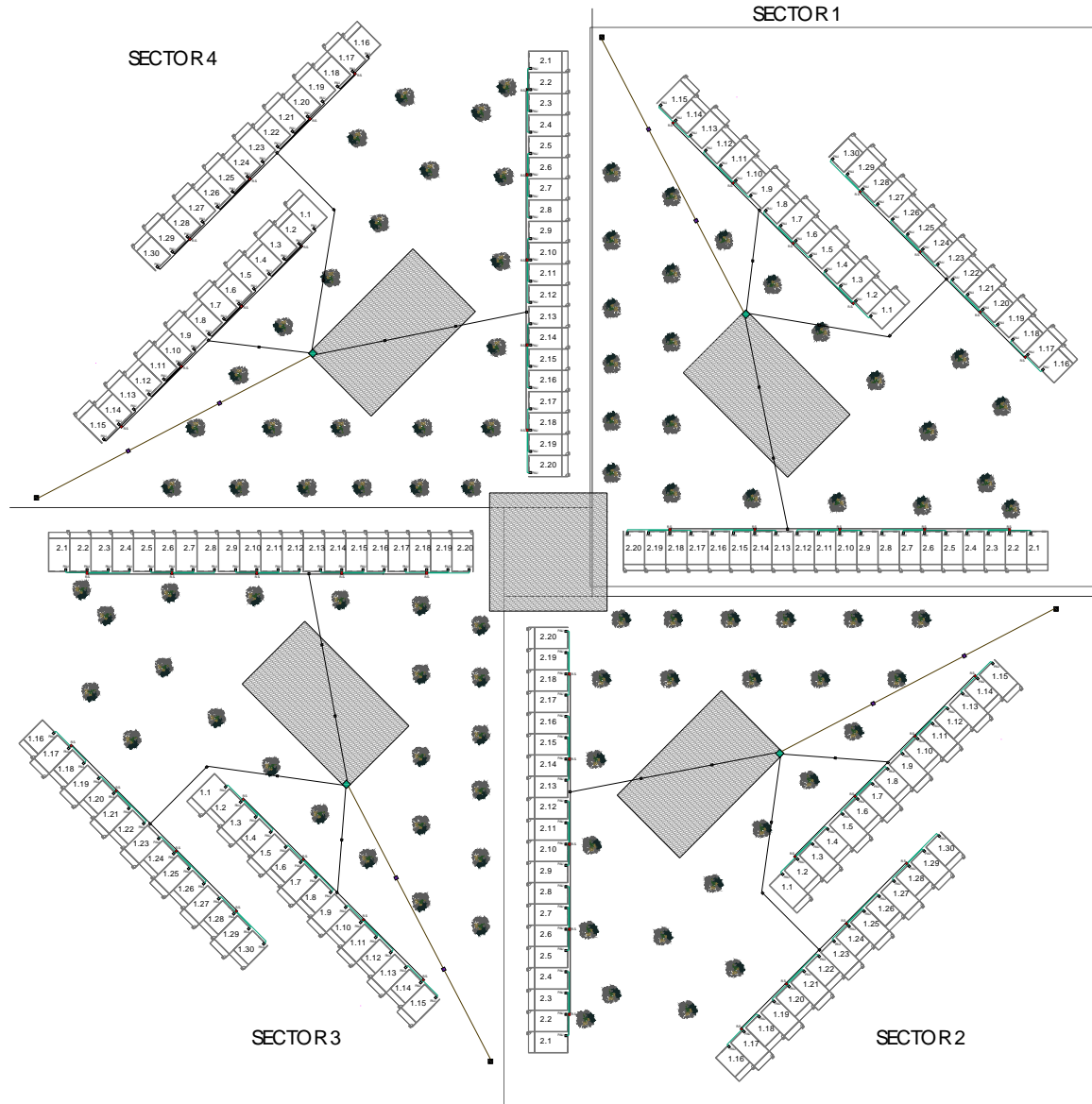
4.2.2 Respuesta amplitud-frecuencia

BANDA	PEOR TOMA	MEJOR TOMA
15-862 Mhz	24.60 dB	16.42 dB
1000-2150 Mhz	11.29 dB	6.40 dB

Como se puede observar, no se cumple la normativa, por lo no es necesario continuar con los siguientes cálculos y se debe de buscar otra solución.

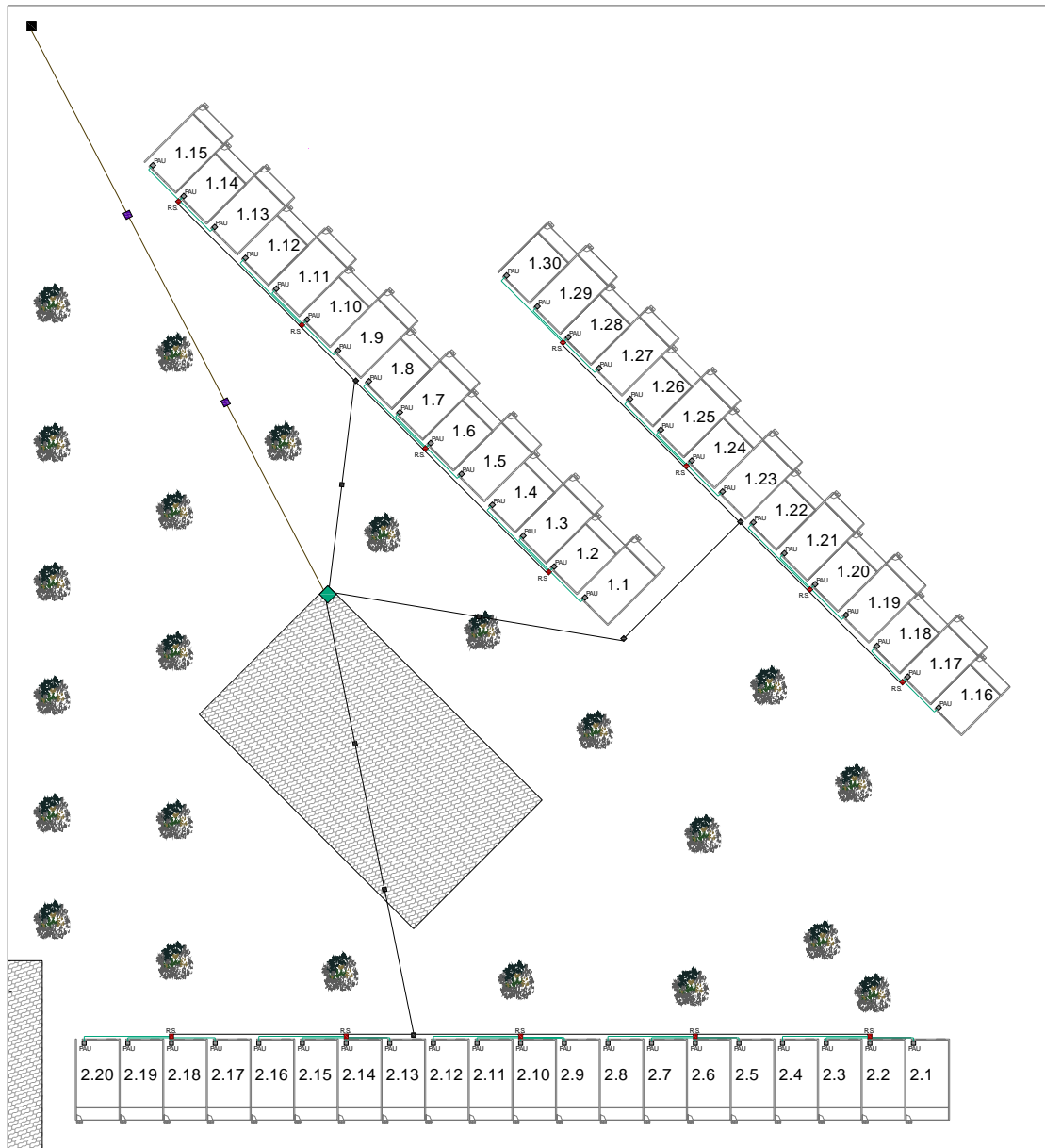
4.3 Diseño 2

En esta opción se intentará dar servicio a todas las viviendas mediante 4 RITU tal y como se muestra en la siguiente figura:

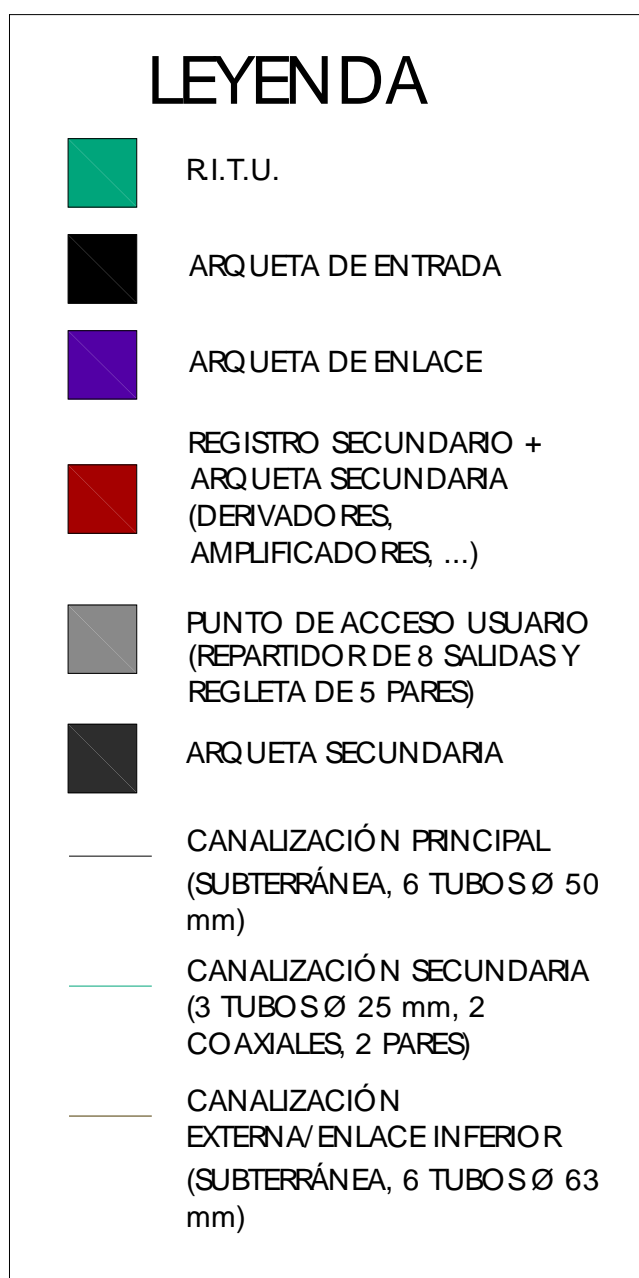


Para mayor precisión se hace una ampliación del sector 1, ya que todos los sectores restantes serán exactamente iguales:

SECTOR 1



La leyenda de esta figura es:



Las pautas de diseño (repartidores de 8 salidas, derivadores de 4 salidas, tipo de cable, etc.) seguidas son las mismas que el ensayo 1. También cabe destacar que en este diseño se ha optado por poner amplificación intermedia, porque los niveles de señal no garantizaban los mínimos establecidos por la normativa. Esta amplificación se sitúa tal y como se expresa a continuación:

Rango de viviendas amplificadas		2.1 – 2.20	1.1 – 1.15	1.16 – 1.30
Situación amplificador		Tercer registro después del RITU y antes de los derivadores.		
Ganancia MATV (dB)		8	7	8
Ganancia FI (dB)		17	15	19
Ecualización (dB)	50 MHz	-1	-1	-2
	100 MHz	0	0	0
	200 MHz	0	0	0
	600 MHz	-3	-2	-2
	800 MHz	0	0	0
	1000 MHz	-6	-4	-6
	1500 MHz	-3	-2	-3
	1750 MHz	-1	-1	-1
	2150 MHz	0	0	0

4.3.1 Nivel de señal

Frecuencia	Pérdida mínima	Casa	Pérdida máxima	Casa
50 Mhz	40,02 dB	1.16	45,05 dB	2.12 y 2.16
100 Mhz	40,81 dB	1.16	46,03 dB	2.12 y 2.16
200 Mhz	41,56 dB	1.10	47,65 dB	2.12 y 2.16
600 Mhz	44,92 dB	1.10	54,30 dB	2.4
800 Mhz	44,23 dB	1.10	55,50 dB	2.4
1000 Mhz	49,25 dB	1.10	64,10 dB	2.4
1500 Mhz	48,58 dB	1.10	65,78 dB	2.4
1750 Mhz	48,36 dB	1.10	66,63 dB	2.4
2150 Mhz	48,17 dB	1.10	68,48 dB	2.4

Analizando esta tabla debemos obtener los siguientes niveles de salida en los amplificadores de cabecera:

	Amplificador de cabecera		
	Valor máximo	Valor mínimo	Media
TV terrenal analógica 600-800 Mhz	124.92 dB	112.5 dB	118.71 dB
TV terrenal digital 800 Mhz	114.23 dB	100.5 dB	107.36 dB
FM 50-100 Mhz	110.02 dB	86.03 dB	98.02 dB
DAB 200 Mhz	111.56 dB	73.65 dB	94.61 dB
TV satélite analógico y digital 1000-2150 Mhz	126.25 dB	115.48 dB	120.33 dB

Para obtener una amplificación más precisa por canal, ya que la amplificación de cabecera será por canales, obtenemos esta otra tabla:

	Amplificador de cabecera por canales		
	Valor máximo	Valor mínimo	Media
TVE1-TVE2 800 Mhz	124.23 dB	112.5 dB	118.36 dB
La Sexta – Canal 7 500 Mhz	125.03 dB	109.63 dB	117.33 dB
Antena3 - Tele5 – Cuatro 600 Mhz	124.92 dB	111.3 dB	118.11 dB
TDT (C56, C60-61 y C66-69)	114.23 dB	100.5 dB	107.36 dB

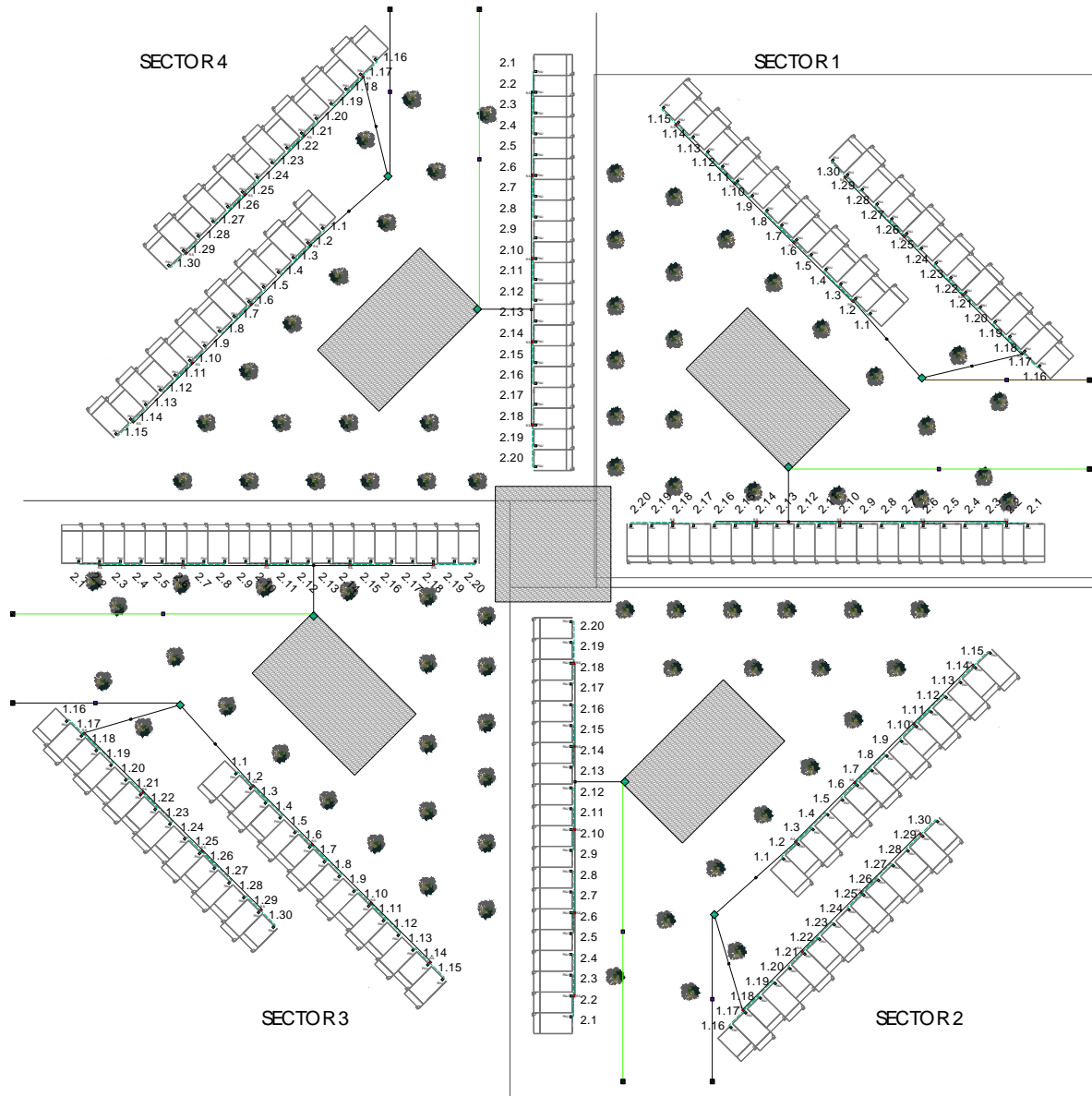
4.3.2 Respuesta amplitud-frecuencia

BANDA	PEOR TOMA	MEJOR TOMA
15-862 Mhz	16.59 dB	12.04 dB
1000-2150 Mhz	7.34 dB	1.23 dB

Como se puede observar, no se cumple la normativa, por lo que esta opción se descarta.

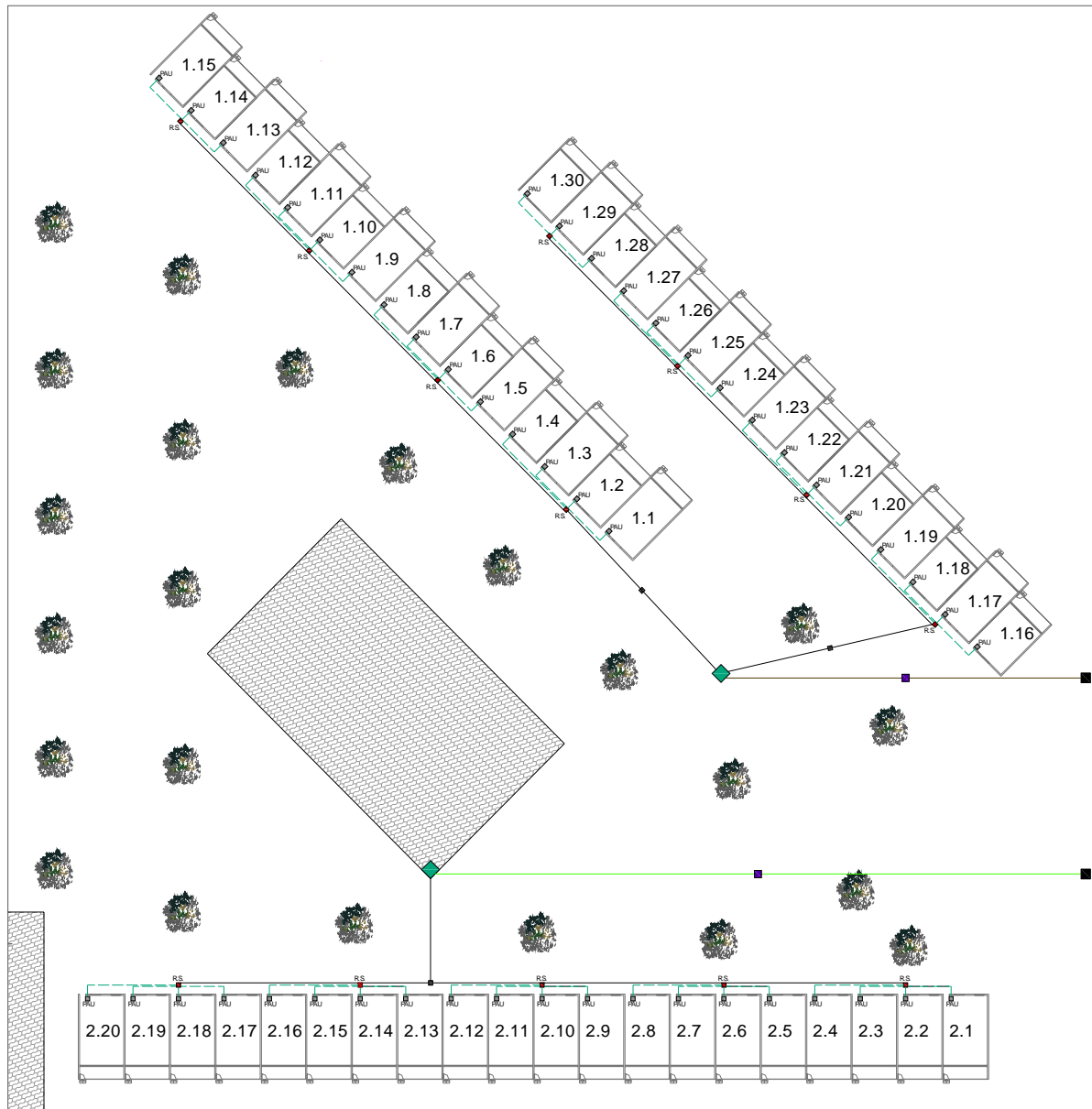
4.4 Diseño 3

En este último diseño se van a usar 8 RITU, uno para cada bloque de casas, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Para poder observar los detalles del plano se ha hecho una ampliación sobre la zona marcada:

SECTOR 1



La nomenclatura usada es:

LEYENDA	
	R.I.T.U.
	ARQUETA DE ENTRADA
	ARQUETA DE ENLACE
	REGISTRO SECUNDARIO + ARQUETA SECUNDARIA (DERIVADORES, AMPLIFICADORES, ...)
	PUNTO DE ACCESO USUARIO (REPARTIDOR DE 8 SALIDAS Y REGLETA DE 5 PARES)
	ARQUETA SECUNDARIA
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL (SUBTERRÁNEA, 6 TUBOS Ø 50 mm)
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA (3 TUBOS Ø 25 mm, 2 COAXIALES, 2 PARES)
	CANALIZACIÓN EXTERNA/ ENLACE INFERIOR (SUBTERRÁNEA, 5 TUBOS Ø 63 mm)
	CANALIZACIÓN EXTERNA/ ENLACE INFERIOR (SUBTERRÁNEA, 4 TUBOS Ø 63 mm)

Las pautas de diseño (repartidores de 8 salidas, derivadores de 4 salidas) seguidas son las mismas que el ensayo 1. En este ensayo la amplificación intermedia está situada:

- Bloque 1: está situada en el segundo registro secundario (después de los derivadores) que nos encontramos después del RITU.
- Bloque 2: este solamente tiene un amplificador de FI situado en el registro secundario (después de los derivadores) que da servicio a las viviendas: 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12.

Y debe de tener los siguientes valores:

Viviendas		2.1 – 2.8	1.9 – 1.15	1.24 – 1.30
Ganancia MATV (dB)		No tiene	11	11
Ganancia FI (dB)		7	18	18
Ecualización (dB)	50 MHz	0	-3	-3
	100 MHz	0	-3	-3
	200 MHz	0	0	0
	600 MHz	0	0	0
	800 MHz	0	0	0
	1000 MHz	-3	-4	-4
	1500 MHz	-2	-2	-2
	1750 MHz	-1	-2	-2
	2150 MHz	0	0	0

Los cálculos se van a realizar para dos un sector, es decir, 2 bloques. El resto de sectores en la urbanización son idénticos, y por tanto, los cálculos también.

4.4.1 Nivel de señal

- BLOQUE 1

Frecuencia	Pérdida mínima	Casa	Pérdida máxima	Casa
50 Mhz	38.68 dB	1.14	45.17 dB	1.19
100 Mhz	39.50 dB	1.14	45.82 dB	1.19
200 Mhz	37.97 dB	1.14	46.87 dB	1.19
600 Mhz	40.94 dB	1.14	49.19 dB	1.19
800 Mhz	43.94 dB	1.14	50.97 dB	1.19
1000 Mhz	50.95 dB	1.14	59.45 dB	1.19
1500 Mhz	53.17 dB	1.14	61.37 dB	1.19
1750 Mhz	55.11 dB	1.14	62.60 dB	1.19
2150 Mhz	55.80 dB	1.14	63.28 dB	1.19

- BLOQUE 2

Frecuencia	Pérdida mínima	Casa	Pérdida máxima	Casa
50 Mhz	39,93 dB	2.18	43,99 dB	2.8
100 Mhz	40,34 dB	2.18	44,84 dB	2.8
200 Mhz	40,78 dB	2.10 y 2.14	46,51 dB	2.4
600 Mhz	41,62 dB	2.10 y 2.14	50,16 dB	2.4
800 Mhz	42,44 dB	2.10 y 2.14	53,27 dB	2.4
1000 Mhz	49,26 dB	2.10 y 2.14	57,65 dB	2.4
1500 Mhz	50,09 dB	2.10 y 2.14	60,51 dB	2.4
1750 Mhz	50,58 dB	2.10 y 2.14	61,92 dB	2.4
2150 Mhz	51,10 dB	2.10 y 2.14	63,69 dB	2.4

Analizando esta tabla obtenemos los siguientes niveles de señal a la salida de los amplificadores de cabecera.

- BLOQUE 1

	Amplificador de cabecera		
	Valor máximo	Valor mínimo	Media
TV terrenal analógica 600-800 Mhz	120.94 dB	107,97 dB	114,46 dB
TV terrenal digital 800 Mhz	113.94 dB	95.96 dB	104.95 dB
FM 50-100 Mhz	108.68 dB	85.82 dB	97.25 dB
DAB 200 Mhz	107.97 dB	76.87 dB	92.42 dB
TV satélite analógico y digital 1000-2150 Mhz	127.95 dB	110.28 dB	119.12 dB

Para obtener una amplificación más precisa por canal, ya que la amplificación de cabecera será por canales, obtenemos esta otra tabla:

	Amplificador de cabecera por canales		
	Valor máximo	Valor mínimo	Media
TVE1-TVE2 800 Mhz	123.94 dB	107,95 dB	115,95 dB
La Sexta – Canal 7 500 Mhz	120.19 dB	105,63 dB	112.91 dB
Antena3 - Tele5 – Cuatro 600 Mhz	120.94 dB	106,19 dB	113,57 dB
TDT (C56, C60-61 y C66-69)	113.94 dB	95.96 dB	104.95 dB

- BLOQUE 2

	Amplificador de cabecera		
	Valor máximo	Valor mínimo	Media
TV terrenal analógica 600-800 Mhz	121.62 dB	110.27 dB	115.94 dB
TV terrenal digital 800 Mhz	112.44 dB	98.27 dB	105.36 dB
FM 50-100 Mhz	109.93 dB	84.84 dB	93.64 dB
DAB 200 Mhz	110.78 dB	76.51 dB	93.64 dB
TV satélite analógico y digital 1000-2150 Mhz	126.26 dB	110.69 dB	118.47 dB

Para obtener una amplificación más precisa por canal, ya que la amplificación de cabecera será por canales, obtenemos esta otra tabla:

	Amplificador de cabecera por canales		
	Valor máximo	Valor mínimo	Media
TVE1-TVE2 800 Mhz	122.44 dB	110.27 dB	116.36 dB
La Sexta – Canal 7 500 Mhz	121.41 dB	106.24 dB	113.93 dB
Antena3 - Tele5 – Cuatro 600 Mhz	121.62 dB	107.16 dB	114.39 dB
TDT (C56, C60-61 y C66-69)	112.44 dB	98.27 dB	105.36 dB

4.4.2 Respuesta amplitud-frecuencia

- BLOQUE 1

	ANTES DEL AMPLIFICADOR		DESPUES DEL AMPLIFICADOR	
BANDA	PEOR TOMA	MEJOR TOMA	PEOR TOMA	MEJOR TOMA
15-862 Mhz	9.80 dB	9.17 dB	11.39 dB	8.24 dB
1000-2150 Mhz	6.74 dB	8.04 dB	6.76 dB	8.05 dB

Como se puede observar se cumple la normativa.

- BLOQUE 2

BANDA	PEOR TOMA	MEJOR TOMA
15-862 Mhz	13.48 dB	7.6 dB

	ANTES DEL AMPLIFICADOR		DESPUES DEL AMPLIFICADOR	
BANDA	PEOR TOMA	MEJOR TOMA	PEOR TOMA	MEJOR TOMA
1000-2150 Mhz	8.63 dB	5.76 dB	7.65 dB	4.76 dB

Como se puede observar se cumple la normativa.

4.4.3 Relación señal-ruido

Nota: la TV analógica se ha calculado para los amplificadores selectivos, que son los que más ruido producen.

- BLOQUE 1

	ANTES DEL AMPLIFICADOR		DESPUES DEL AMPLIFICADOR	
	Peor Toma	Mejor Toma	Peor Toma	Mejor Toma
TV analógica 800 Mhz	54.92 dB	55.76 dB	55.75 dB	54.94 dB
TV terrenal digital 800 Mhz	44.54 dB	45.66 dB	44.57 dB	45.65 dB
FM 50-100 Mhz	41.85 dB	45.19 dB	42.06 dB	45.35 dB
DAB 200 Mhz	32.26 dB	34.16 dB	33.30 dB	34.50 dB

Como se puede observar se cumple la normativa.

- BLOQUE 2

	Peor Toma	Mejor Toma
TV analógica 800 Mhz	54.72 dB	55.88 dB
TV terrenal digital 800 Mhz	43.91 dB	45.78 dB
FM 50-100 Mhz	42.58 dB	45.04 dB
DAB 200 Mhz	32.92 dB	34.34 dB

Como se puede observar se cumple la normativa.

4.4.4 Intermodulación

- BLOQUE 1

		ANTES DEL AMPLIFICADOR	DESPUES DEL AMPLIFICADOR
Tv analógica terrenal	Monocanal selectivo C59	64.08 dB	61.18 dB
	Monocanal selectivo C 65	66.08 dB	61.18 dB
	Resto monocanales	68.08 dB	64.87 dB
Tv digital terrenal	Monocanal de grupo de 4 canales (este es el más restrictivo)	41.10 dB	40.58 dB
Tv satélite	TV satélite analógico y digital 1000-2150 Mhz	22.76 dB	28.15 dB (1000 MHz)

- BLOQUE 2

Tv analógica terrenal	Monocanal selectivo C59	61.12 dB
	Monocanal selectivo C 65	63.12 dB
	Resto monocanales	65.12 dB
Tv digital terrenal	Monocanal de grupo de 4 canales (este es el más restrictivo)	40.28 dB

	ANTES DEL AMPLIFICADOR	DESPUES DEL AMPLIFICADOR
TV satélite analógico y digital 1000-2150 Mhz	24.06 dB	29 dB (2150 MHz)

Tanto el bloque 1 como el 2 cumplen la normativa especificada según el boletín oficial del estado (BOE), por lo que este esquema se puede montar tal como está, siendo esta la opción óptima.

4.5 Conclusión

Como se puede observar el único ensayo que cumple la normativa es el ensayo 3 así que este es el escogido para la realización del ICT sobre esta urbanización.

5 Bibliografía

- www.televes.es
- www.google.es
- www.ict-facil.com
- www.setsi.mcyt.es
- www.coit.es
- Infraestructuras comunes de telecomunicación (4ª Ed) – Alejandro Díaz Morcillo
- Fundamentos teóricos y diseño de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para servicios de radiodifusión (7ª Ed) – Colegio oficial de ingenieros de telecomunicación

ANEXO: PROYECTO ICT DEL ENSAYO ESCOGIDO

PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

Descripción	Proyecto técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para la edificación: N° viviendas unifamiliares: 200 N° locales/oficinas: 0
Situación	Tipo vía: Calle Nombre vía: Carretera de los Alcázares, SN Localidad: Torre-Pacheco Código Postal: 30700 Provincia: Murcia Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos) 37°N 74' , 0°O96'
Promotor	Nombre o Razón: Construcciones S.L NIF: B-00.000.000 Tipo vía: Calle Dirección: Nombre Vía: Carretera, SN Población: Torre-Pacheco Código Postal: 30700 Provincia: Murcia Teléfono: 968000000 Fax: 968000000
Autor del proyecto técnico	Apellidos y Nombre: Guerrero Hernández, Evaristo Titulación: Ingeniero Técnico de Telecomunicación Tipo Vía: Calle Dirección: Nombre Vía: Dr. Gelabert, n°:1, 3º izqda Localidad: Torre-Pacheco (Murcia) Código Postal: 30700 Teléfono: 968000000 Fax: 968000000 N° Colegiado: XXXX Correo electrónico: eguerrero15@hotmail.com
Datos del proyecto	Dirección de obra: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Visado del colegio de:	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación
Fecha de presentación	En Torre-Pacheco, a 12 de diciembre de 2006

FIRMA:	VISADO DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE TELECOMUNICACIÓN
--------	--------------------------------------------------------------------------------------

1. MEMORIA

1.1.- DATOS GENERALES.....	4
A) Datos del Promotor	4
B) Descripción de la urbanización	4
C) Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal	4
D) Objeto del Proyecto Técnico	4
1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES	5
A) Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales	5
a) Consideraciones sobre el diseño	5
b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal que se reciben en el emplazamiento de las antenas ..	6
c) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras	6
d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras	6
e) Plan de frecuencias	7
f) Número de tomas	7
g) Amplificadores necesarios, número de derivadores/distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características	8
h) Cálculo de parámetros básicos de la instalación	11
1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso	11
2) Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y peor caso).....	12
3) Calculo Atenuación desde la salida de los amplificadores de cabecera a las tomas de usuario, en la banda 15 – 862 Mhz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).....	13
4) Relación señal/ruido.....	17
6) Número de canales que se podrán incorporar a la instalación con posterioridad	22
i) Descripción de los elementos componentes de la instalación	23
B) Distribución de Radiodifusión sonora y Televisión por Satélite.....	23
a) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite	23
b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de señal de satélite.....	24
c) Previsión para incorporar las señales de satélite	25
d) Mezcla de señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres	25
e) Amplificadores necesarios	25
f) Cálculo de parámetros básicos de la instalación	26
1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.....	26
2) Respuesta amplitud-frecuencia en la banda 950-2150 MHz.....	26
3) Atenuación desde la salida de los amplificadores de cabecera a las tomas	27
4) Relación portadora-ruido.....	30
5) Relación señal-intermodulación	30
6) Número de canales que se podrán incorporar a la instalación con posterioridad	31
g) Descripción de los elementos componentes de la instalación	32
C) Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público y del servicio proporcionado por la RDSI, cuando éste último vaya a ser incorporado a la ICT	32
a) Establecimiento de la topología e infraestructura de la red	32
b) Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables	33
c) Estructura de distribución y conexión de pares	34
d) Número de tomas	36
e) Dimensionamiento	36
1) Punto de Interconexión.....	36
2) Punto de distribución horizontal.....	37
f) Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía.	37
1) Cables	37
2) Regletas.....	38
3) PAUs	38
4) BATs	38
D) Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha.....	38
a) Topología de la red	38
b) Número de tomas	38
E) Canalizaciones e infraestructura de distribución.....	39

a) Consideraciones sobre el esquema general de la urbanización	39
b) Arqueta de entrada y canalización externa	39
c) Registros de enlace.....	40
d) Canalizaciones de enlace inferior y superior	40
e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación	40
1) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI).....	40
2) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (RITS)	40
3) Recinto Único.....	40
4) Equipamiento de los mismos	41
f) Registros principales	41
g) Canalización principal y registros secundarios	41
h) Canalización secundaria y registros de paso	42
i) Registros de terminación de red	43
j) Canalización interior de usuario	43
k) Registros de toma	44
l) Cuadro resumen de materiales necesarios	44

1.1.- DATOS GENERALES

A) Datos del Promotor

Construcciones S.L.
N.I.F.: B-00.000.000
C./ Carretera, SN
30700 Torre-Pacheco (Murcia)

B) Descripción de la urbanización

Urbanización con 200 viviendas unifamiliares

Situado en:
Carretera de los Alcázares, SN
30700 Torre-Pacheco (Murcia)

Cabe destacar que esta urbanización está distribuida en 8 bloques de viviendas (tal y como se muestra en el plano 1.1) y estos 8 bloques se pueden separar en 4 sectores idénticos, cada uno de ellos con dos bloques (plano 1.2). Para cada uno de estos bloques tenemos una red ICT independiente.

A la hora de comentar las propiedades de los bloques se hablará solamente de uno de los sectores, ya que los tres restantes son idénticos.

Dentro del sector existen dos bloques, de aquí en adelante serán bloque 1 y bloque 2, que se describen a continuación:

1. **Bloque 1:** consta de 30 viviendas entre las que se distribuyen dos tipos, tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

VIVIENDA	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15
Nº ESTANCIAS	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7
TIPO VIVIENDA	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b

VIVIENDA	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
Nº ESTANCIAS	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5
TIPO VIVIENDA	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a

2. **Bloque 2:** consta de 20 viviendas que son del tipo 2, con 7 estancias habitables.

Los tipos de viviendas se pueden ver en los planos: 6, 7 Y 8.

C) Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal

A la edificación objeto de éste Proyecto le es aplicable la Ley 49/1960 de 21 de Julio de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999 de 6 de Abril.

D) Objeto del Proyecto Técnico

Dar cumplimiento al **Real Decreto-ley 1/1.998 de 27 de Febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones** y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, de acuerdo con el **Real Decreto 401/2003, de 4 de abril**, relativo al Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios, con la **Orden CTE/1296/2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 14 de Mayo de 2003** que desarrolla el citado Reglamento y con la **Orden ITC 1077/2006, de 6 de abril**, por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios, para garantizar a los usuarios la calidad óptima de los diferentes servicios de telecomunicación, mediante la adecuada distribución de las señales de televisión terrestre y de telefonía,

así como la previsión para incorporar la televisión por satélite y los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, adecuándose a las características particulares de las viviendas.

Asimismo, se dará cumplimiento a la **LEY 10/2005, de 14 de junio** (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.

La infraestructura común de telecomunicaciones consta de los elementos necesarios para satisfacer inicialmente las siguientes funciones:

- a) La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestre susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas serán las contempladas en el apartado 4.1.6 del anexo I del citado reglamento, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente.
- b) Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.
- c) Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones prestados por operadores de redes de telecomunicaciones por cable, operadores del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI) y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones que se pretendan prestar por infraestructuras diferentes a las utilizadas para el acceso a los servicios contemplados en el apartado b) anterior, en adelante y a los solos efectos del presente reglamento, servicios de telecomunicaciones de banda ancha, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

La ICT está sustentada por la infraestructura de canalizaciones dimensionada según el Anexo IV del R.D. 401/2003 que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un próximo futuro.

Se ha establecido **un plan de frecuencias** para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrenal de las entidades con título habilitante, que sin manipulación ni conversión de frecuencias permita la distribución de señales, no contempladas en la instalación inicial, por los canales previstos de forma que no se afecten los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro. La desaparición de la TV analógica y la incorporación de la TV digital terrestre conllevará el uso de las frecuencias 195.0 MHz a 223.0 MHz. (C8 a C11, BIII) y 470 a 862 MHz. (C21 a C69, BIV y BV), que se destinarán con carácter prioritario para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital y televisión digital terrenal.

1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

A) Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales

a) Consideraciones sobre el diseño

Tras analizar el entorno electromagnético en la zona donde se construirá la urbanización y realizar las medidas de campo necesarias, se han evaluado los niveles de campo que, en la situación actual pueden considerarse como incidentes sobre las antenas. Éstas se han seleccionado para obtener, a su salida, un adecuado nivel de señal de las distintas emisiones del servicio.

Los canales serán amplificados en cabecera mediante amplificadores monocanales con objeto de evitar la intermodulación entre ellos. Su figura de ruido, ganancia y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuario los niveles de calidad exigidos por el R.D. 401/2003. Con objeto de reducir el volumen, peso y coste de la cabecera terrestre, los cuatro canales adyacentes del servicio DAB (radio digital), los canales digitales 60-61 y los cuatro digitales más elevados (66 – 69), también adyacentes, serán amplificados mediante sendos amplificadores de grupo.

Las redes de distribución y dispersión se han diseñado para obtener el mayor equilibrio posible entre las distintas tomas de usuario con los elementos de red establecidos en el correspondiente apartado del pliego de condiciones.

Aunque según el RD 401/2003 Anexo I se podría aplicar la alternativa b) del punto 3.5.1, al objeto de obtener un mejor equilibrio en los niveles de señal en todas las tomas de usuario, instaladas inicialmente o bien por ampliación posterior, las redes de TV se han diseñado con una estructura en estrella colocando a la salida del PAU un distribuidor de, al menos, tantas vías como estancias (sin incluir baños y trasteros) existen en la vivienda.

b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal que se reciben en el emplazamiento de las antenas

En el emplazamiento de las antenas se reciben los programas indicados a continuación, procedentes de entidades con título habilitante y con nivel de señal adecuado. Se muestran los valores de señal que se han evaluado a la salida de las antenas.

Programa	Canal	P. Vídeo (MHz)	P. Sonido (MHz)	S(dB V)
TVE-1	59	775.25	780.75	70
TVE-2	65	823.25	828.78	70
ANTENA 3	44	655.25	660.75	70
TELE 5	38	607.25	612.75	70
CUATRO	42	639.25	644.75	70
CANAL 7	27	519.25	524.75	70
LA SEXTA	23	487.25	492.75	70
RED ESTATAL SFN	66	Frecuencia central: 834 MHz		60
	67	Frecuencia central: 842 MHz		60
	68	Frecuencia central: 850 MHz		60
	69	Frecuencia central: 858 MHz		60
CANAL DIG. NACIONAL	61	Portadora: 794 MHz		60
CANAL DIG. AUTONOM.	60	Portadora: 786 MHz		60 (previsión)
CANAL DIGITAL LOCAL	56	Portadora: 754 MHz		60 (previsión)
FM	Canales en la banda 87,5 a 108 MHz			65 (Valor típico)
DAB	Canales en la banda 195 a 223 MHz (canales 8 - 11)			55 (Valor típico)

c) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras

Las antenas para la recepción de las señales de los servicios de radiodifusión terrestres se instalarán sobre los RITU (registro de instalaciones de telecomunicaciones único), tal como se indica en el correspondiente plano (ver plano 9)

Al objeto de poder colocar los elementos captadores en la posición adecuada, se utilizará el conjunto soporte formado por un mástil de 3,5 metros, que soportará las antenas. Se utilizarán dos antenas, cuyos parámetros básicos se indican a continuación. Sus especificaciones completas se recogen en el pliego de condiciones.

Servicio	FM-radio	AM-TV (UHF), COFDM-TV (UHF) y DAB(VHF)
Tipo	Circular	Directiva
Ganancia	1 dB	8,5 dB VHF y 10 dB UHF
Carga al viento	< 27 Newtons	< 33.6 Newtons

d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras

La disposición de las antenas en el mástil es la mostrada en el plano 9 para minimizar los momentos flectores y optimizar la recepción de señales de TV. El momento flector del conjunto de antenas puede calcularse mediante la fórmula

$$M = Q_1 L_1 + Q_2 L_2$$

siendo Q_i la carga al viento de la antena i , situada a una distancia L_i sobre la base del mástil.

Se obtiene el momento flector

$$M_1 = 33,6 \cdot 3 + 27 \cdot 2 = 154,8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Se utilizará un mástil de 3,5 m de altura, diámetro mínimo 40 mm, de 2 mm de espesor como mínimo, y cuyo momento admisible

sea, en cualquier caso, de al menos 275 N x m, valor obtenido mediante tablas suministradas por los fabricantes y muy superior al obtenido anteriormente.

Las características del mástil y sus anclajes se especifican en el Pliego de Condiciones.

El mástil se instalará sujeto con garras a un paramento vertical en el punto previsto del casetón de RITU. El conjunto de anclajes utilizados, así como los soportes y abrazaderas de las antenas al mástil deberán soportar, en cualquier caso, velocidades de viento de hasta 150 km/h.

e) Plan de frecuencias

Se establece un plan de frecuencias a partir de las frecuencias utilizadas por las señales que se reciben en el emplazamiento de las antenas, sean útiles o interferentes:

	Banda III	Banda IV	Banda V
Canales ocupados	8,9,10,11	23, 27	38, 42, 44, 56, 59-61, 65, 66-69
Canales interferentes	No hay	No hay	No hay

Con las restricciones técnicas a que está sujeta la distribución de canales, resulta el siguiente cuadro de plan de frecuencias:

Banda	Canales Utilizados	Canales Interferentes	Canales utilizables	Servicio recomendado
Banda I	No utilizada			
Banda II				FM – Radio
Banda S (alta y baja)			Todos menos S1	TVSAT A/D
Banda III	8,9,10,11		---	TVSAT A/D Radio D terrestre
Hiperbanda			Todos	TVSAT A/D
Banda IV	23, 27		21, 25, 29-36	TV A/D terrestre
Banda V	38, 42, 44, 56, 59-61, 65, 66-69		40, 46-54, 63	TV A/D terrestre
950-1.446 MHz			Todos	TVSAT A/D (FI)
1.452 – 1.492 MHz			Todos	Radio D satélite
1.494 – 2.150 MHz			Todos	TVSAT A/D (FI)

f) Número de tomas

1. Bloque 1:

VIVIENDA	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15
Nº TOMAS	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
TIPO VIVIENDA	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b

VIVIENDA	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
Nº TOMAS	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
TIPO VIVIENDA	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a

2. Bloque 2: consta de 20 viviendas, y todas ellas son de tipo 2, por lo que tienen 6 tomas por vivienda.

Total tomas en viviendas de bloque 1	135
Total tomas en viviendas de bloque 2	120
Total tomas en sector 1	255
Total de tomas en urbanización	1020

El número total de tomas es de 1020 en urbanización.

g) Amplificadores necesarios, número de derivadores/distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características

Amplificadores necesarios

Como se comentó anteriormente, se va a hacer referencia a los dos bloques del sector 1, ya que todos los otros sectores son exactamente iguales.

1. Bloque 1:

Para garantizar en la peor toma 57 dB V de señal de TV analógica terrestre se requiere un nivel de 107,97 dB V a la salida del conjunto de monocanales analógicos. Por el contrario, para asegurar que en la mejor toma no se superan 80 dB V, el nivel de salida, en este mismo punto, no debe superar 120,94 dB V. Se ha supuesto en estos cálculos una atenuación de 0,5 dBs en cada puente de automezcla en Z.

Para los canales analógicos se seleccionan amplificadores de nivel de salida máximo 125 dB V para una S/I=56 dB en la prueba de dos tonos (compatibles con el reglamento ICT), que serán ajustados para que a su salida se obtengan entre 114,96 y 118,96 dB V, según su posición en el combinador en Z de la cabecera de modo que a la salida del combinador en Z se tengan 114,46 dB V en todos los canales de TV terrenal analógica, garantizando 63,49 dB V en la peor toma.

Los amplificadores de los canales digitales deberán tener un nivel máximo de salida de 118 dB V en el caso de los monocanales, 113 dB V para el de grupo de dos canales y 108 dB V para el de grupo de cuatro canales, para una S/I=35 dB y se ajustarán para obtener 104,95 dB V a la salida del combinador en Z. Asimismo, el monocal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará a un nivel de salida de 97,25 dB V y el del amplificador del servicio de radio digital a 92,42 dB V.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 60 dB V en algunos de los programas distribuidos de TV-AM o 50 dB V de TV-digital, se subirá la salida de los amplificadores correspondientes (aumentando su ganancia) hasta obtener este valor, sin superar nunca los valores máximos especificados.

Los canales 59 (analógico) y 60 (digital) son adyacentes al igual que los canales 65 (analógico) y 66 (digital). Con objeto de evitar interferencias se empleará un amplificador con respuesta más selectiva en frecuencia para el canal 59 y 65 (ver apartado 3.1.A.b del pliego de condiciones). Si, a pesar de ello, en el transcurso de la instalación apareciesen interferencias entre estos canales adyacentes se intentarán, en este orden, las siguientes soluciones:

Cambios en la orientación de la antena o empleo de varias antenas.

Disminución de los niveles de señal a la salida de los amplificadores, respetando la relación C/N mínima exigida por la normativa en las tomas de usuario.

Introducción de amplificadores de respuesta más selectiva, tanto en el canal analógico como en el digital.

Empleo de amplificación con conversión de frecuencia y filtros de onda superficial.

La configuración y características de la urbanización permiten la utilización de amplificadores de cabecera que alimentan a toda la red. Pero no es suficiente con un amplificador de cabecera, ubicado en el RITU, a cuya salida se conecta la red de distribución, es necesario utilizar amplificación intermedia, ubicada en el segundo registro secundario que nos encontramos a partir del RITU (después de los derivadores). Ello es aplicable tanto para televisión analógica como para televisión digital.

Amplificación intermedia: este bloque consta de dos ramales y en cada uno de ellos se pondrá un amplificador intermedio que deberá tener un nivel máximo de salida de 120 dB V, su nivel de salida deberá ser:

- TV terrestre analógica: 109,52 dB V
- TV terrestre digital: 100,55 dB V
- FM: 92,95 dB V
- DAB: 90,41 dB V

Para conseguir estas salidas los amplificadores deberán presentar una ganancia igual a 11 dB, con la siguiente ecualización (*):

- 50 MHz: -3 dB
- 100 MHz: -3 dB
- 200 MHz: 0 dB
- 600 MHz: 0 dB
- 800 MHz: 0 dB

(*) La ecualización se ha tomado negativa, porque se considera que a la hora de ecualizar se disminuyen los niveles de ganancia. Por ejemplo a 50 MHz se amplificará solamente 8 dB.

En resumen, los amplificadores que se equipen tendrán las siguientes características:

Amplificador TV analógica: $S_{max}=125$ dB V (para una $S/I=56$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=114,46$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador TV analógica selectivo: $S_{max}=120$ dB V (para una $S/I=56$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=114,46$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador monocanal TV digital: $S_{max}=118$ dB V (para una $S/I=35$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=104,95$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador de grupo (2 canales) TV digital: $S_{max}=113$ dB V (para una $S/I=35$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=104,95$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador de grupo (4 canales) TV digital: $S_{max}=108$ dB V (para una $S/I=35$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=104,95$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador FM: $S_{max}=114$ dB V (para una $S/I=56$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=97,25$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador DAB: $S_{max}=114$ dB V (para una $S/I=56$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=92,42$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador intermedio: $S_{max}=120$ dB V, su nivel de salida será:

- TV terrestre analógica: 109,52 dB V
- TV terrestre digital: 100,55 dB V
- FM: 92,95 dB V
- DAB: 90,41 dB V

2. Bloque 2:

Para garantizar en la peor toma 57 dB V de señal de TV analógica terrestre se requiere un nivel de 110,27 dB V a la salida del conjunto de monocanales analógicos. Por el contrario, para asegurar que en la mejor toma no se superan 80 dB V, el nivel de salida, en este mismo punto, no debe superar 121,62 dB V. Se ha supuesto en estos cálculos una atenuación de 0,5 dBs en cada puente de automezcla en Z.

Para los canales analógicos se seleccionan amplificadores de nivel de salida máximo 125 dB V para una $S/I=56$ dB en la prueba de dos tonos (compatibles con el reglamento ICT), que serán ajustados para que a su salida se obtengan entre 116,44 y 120,44 dB V, según su posición en el combinador en Z de la cabecera de modo que a la salida del combinador en Z se tengan 115,94 dB V en todos los canales de TV terrenal analógica, garantizando 62,67 dB V en la peor toma.

Los amplificadores de los canales digitales deberán tener un nivel máximo de salida de 118 dB V en el caso de los monocanales, 113 dB V para el de grupo de dos canales y 108 dB V para el de grupo de cuatro canales, para una $S/I=35$ dB y se ajustarán para obtener 105,36 dB V a la salida del combinador en Z. Asimismo, el monocanal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará a un nivel de salida de 97,38 dB V y el del amplificador del servicio de radio digital a 93,64 dB V.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 60 dB V en algunos de los programas distribuidos de TV-AM o 50 dB V de TV-digital, se subirá la salida de los amplificadores

correspondientes (aumentando su ganancia) hasta obtener este valor, sin superar nunca los valores máximos especificados.

Los canales 59 (analógico) y 60 (digital) son adyacentes al igual que los canales 65 (analógico) y 66 (digital). Con objeto de evitar interferencias se empleará un amplificador con respuesta más selectiva en frecuencia para el canal 59 y 65 (ver apartado 3.1.A.b del pliego de condiciones). Si, a pesar de ello, en el transcurso de la instalación apareciesen interferencias entre estos canales adyacentes se intentarán, en este orden, las siguientes soluciones:

Cambios en la orientación de la antena o empleo de varias antenas.

Disminución de los niveles de señal a la salida de los amplificadores, respetando la relación C/N mínima exigida por la normativa en las tomas de usuario.

Introducción de amplificadores de respuesta más selectiva, tanto en el canal analógico como en el digital.

Empleo de amplificación con conversión de frecuencia y filtros de onda superficial.

Es suficiente con un amplificador de cabecera, ubicado en el RITU, a cuya salida se conecta la red de distribución. Ello es aplicable tanto para televisión analógica como para televisión digital.

En resumen, los amplificadores que se equipen tendrán las siguientes características:

Amplificador TV analógica: $S_{max}=125$ dB V (para una $S/I=56$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=115,94$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador TV analógica selectivo: $S_{max}=120$ dB V (para una $S/I=56$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=115,94$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador monocal TV digital: $S_{max}=118$ dB V (para una $S/I=35$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=105,36$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador de grupo (2 canales) TV digital: $S_{max}=113$ dB V (para una $S/I=35$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=105,36$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador de grupo (4 canales) TV digital: $S_{max}=108$ dB V (para una $S/I=35$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=105,36$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador FM: $S_{max}=114$ dB V (para una $S/I=56$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=97,38$ dB V (salida del combinador Z).

Amplificador DAB: $S_{max}=114$ dB V (para una $S/I=56$ dB en la prueba de dos tonos), $S_{amp}=93,64$ dB V (salida del combinador Z).

Número de derivadores / distribuidores, según su ubicación en la red.

La configuración de esta urbanización está formada por 8 redes, que están repartidas en 4 sectores idénticos y en cada sector hay dos redes, que se llamarán bloque 1 y bloque 2, que son las que se van a analizar, partiendo desde la salida del mezclador con dos bajantes terminan, cada una de ellas, en las tomas finales.

En cada uno de los bloques se colocan los siguientes elementos pasivos:

Derivadores de la urbanización

1. Bloque 1: se divide en dos ramales:

RAMAL 1				RAMAL 2			
Conjunto de viviendas	Derivador	Salidas	Pérdida de derivación	Conjunto de viviendas	Derivador	Salidas	Pérdida de derivación
1.1, 1.2, 1.3 y 1.4	Tipo B	4	19	1.16, 1.17, 1.18 y 1.19	Tipo B	4	19
1.5, 1.6, 1.7 y 1.8	Tipo TA	4	12	1.12, 1.21, 1.22 y 1.23	Tipo TA	4	12
1.9, 1.10, 1.11 y 1.12	Tipo B	4	19	1.24, 1.25, 1.26 y 1.27	Tipo B	4	19
1.13, 1.14 y 1.15	Tipo TA	4	12	1.28, 1.29 y 1.30	Tipo TA	4	12

2. Bloque 2: se divide en dos ramales:

RAMAL 1				RAMAL 2			
Conjunto de viviendas	Derivador	Salidas	Pérdida de derivación	Conjunto de viviendas	Derivador	Salidas	Pérdida de derivación
2.1, 2.2, 2.3 y 2.4	Tipo TA	4	12	2.13, 2.14, 2.15 y 2.16	Tipo A	4	16
2.5, 2.6, 2.7 y 2.8	Tipo A	4	16	2.17, 2.18, 2.19 y 2.20	Tipo TA	4	12
2.9, 2.10, 2.11 y 2.12	Tipo A	4	16				

Distribuidores de la red de distribución

En la red de distribución nos encontramos estos distribuidores:

1. **Bloque 1**, se divide en dos ramales, y esto se consigue mediante un repartidor de 2 salidas situado en el RITU. Entonces en el RITU habrán dos repartidores, uno por cada salida del repartidor/mezclador. Estos repartidores tienen 4,5 dB de atenuación.
2. **Bloque 2**, se divide en dos ramales mediante un repartidor de 2 salidas, situado en el primer registro secundario que nos encontramos después del RITU. En este bloque habrán dos repartidores, uno para cada salida del repartidor/mezclador. Estos repartidores tienen 4,5 dB de atenuación.

PAUs

Las dos redes que confluyen en cada vivienda terminan en un PAU, consistente en la conexión del cable que dará servicio a la vivienda al repartidor o directamente al coaxial interior, respectivamente, y la carga del otro coaxial con una terminación de 75 Ω .

Sus características técnicas específicas se incluyen en el punto 3.1.A.c del Pliego de Condiciones.

Distribuidores interiores de vivienda

En cada vivienda de la urbanización, independientemente del bloque en que esté, se conectará a una de las salidas del PAU un distribuidor de 8 salidas.

A ellas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondientes a las estancias en las cuales se equipa toma de usuario:

	Bloque 1		Bloque 2
TIPO VIVIENDA	Tipo 1.a	Tipo 1.b	Tipo 2
N ° TOMAS USUARIO	4	5	6

Las restantes salidas del repartidor, a las cuales se conectará la red interior de usuario cuando el éste decida ampliar el número de tomas, serán cargadas con resistencias de 75 ohmios.

h) Cálculo de parámetros básicos de la instalación

En los siguientes cálculos se han considerado en las viviendas tanto las tomas reales de TV como las tomas no específicas. Así, si en un futuro se emplea alguna de éstas para el servicio de TV, quedan garantizados los niveles de calidad exigibles.

1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

Banda 15 – 862 MHz. Niveles de las señales en dB V en toma de usuario.

1. Bloque 1:

Tipo de señal	Nivel de señal de prueba en el mejor caso de cada ramal (dB V / 75Ω)	Nivel de señal de prueba en el peor caso de cada ramal (dB V / 75 Ω)
Radiodifusión analógica FM	58,57 (toma 1 vivienda 1.14)	51,43 (toma 7 vivienda 1.19)
Radiodifusión sonora digital	54,45 (toma 1 vivienda 1.14)	45,55 (toma 7 vivienda 1.19)
Televisión analógica	67,52 (toma 1 vivienda 1.14)	57,49 (toma 7 vivienda 1.19)
Televisión digital	61,01 (toma 1 vivienda 1.14)	53,98 (toma 7 vivienda 1.19)

2. Bloque 2:

Tipo de señal	Nivel de señal de prueba en el mejor caso de cada ramal (dB V / 75Ω)	Nivel de señal de prueba en el peor caso de cada ramal (dB V / 75 Ω)
Radiodifusión analógica FM	57,45 (toma 1 vivienda 2.18)	52,54 (toma 7 vivienda 2.8)
Radiodifusión sonora digital	52,86 (toma 1 viviendas 2.10 y 2.14)	47,13 (toma 7 vivienda 2.8)
Televisión analógica	68,32 (toma 1 viviendas 2.10 y 2.14)	56,67 (toma 7 vivienda 2.8)
Televisión digital	62,92 (toma 1 viviendas 2.10 y 2.14)	52,09 (toma 7 vivienda 2.8)

2) Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y peor caso)

En este apartado hay que tener en cuenta si estamos situados antes del amplificador o después, por eso se ha calculado en ambos casos. Los cálculos han sido:

➤ Antes del amplificador (Rizado = rizado cable + 2 x rizado equipos)

- Rizado del cable, peor toma (vivienda 1.19)

Desde la cabecera hasta la toma final de la casa 1.19 tenemos: 36 metros cable tipo 1/2 " y 36.4 metros de cable tipo TR-165. Entonces se tienen estas atenuaciones:

50 MHz: $36 \text{ m} \times 0.017 \text{ (dB/m)} + 36.4 \text{ m} \times 0.029 \text{ (dB/m)} = 1.6676 \text{ dB}$

800 MHz: $36 \text{ m} \times 0.079 \text{ (dB/m)} + 36.4 \text{ m} \times 0.127 \text{ (dB/m)} = 7.4668 \text{ dB}$

El rizado total del cable es: $7.4668 - 1.6676 = 5.7992 \text{ dB}$

- Rizado de los equipos, peor toma (vivienda 1.19)

$0.5 \text{ (mezclador/repartidor)} + 0.25 \text{ (repartidor)} + 0.5 \text{ (derivación)} + 0.25 \text{ (repartidor)} + 0.5 \text{ (toma usuario)} = \pm 2 \text{ dB}$

Por lo tanto el rizado final será igual a: $5.7992 \text{ dB} + 2 \times 2 \text{ dB} = 9.7991 \text{ dB} < 16 \text{ dB}$

➤ Después del amplificador , en este caso hay que tener en cuenta la ecualización utilizada

- Rizado del cable, peor toma (vivienda 1.27)

50 MHz: $94 \text{ m} \times 0.017 \text{ (dB/m)} + 36.4 \text{ m} \times 0.029 \text{ (dB/m)} = 2.6536 \text{ dB}$

800 MHz: $94 \text{ m} \times 0.079 \text{ (dB/m)} + 36.4 \text{ m} \times 0.127 \text{ (dB/m)} = 12.0488 \text{ dB}$

El rizado total del cable es: $12.0488 - 2.6536 = 9.3952$ dB

- Rizado de los equipos, peor toma (vivienda 1.27)

0.5 (mezclador/repartidor) + 0.25 (repartidor) + 2×0.25 (inserción) + 0.5 (derivador) + 0.25 (repartidor) + 0.5 (toma usuario) = ± 2.5

Por lo tanto el rizado final será igual a: $9.3952 + 2 \times 2.5 - 3$ dB (ecualización) = 11.3952 dB

Estos cálculos se realizan igual para todos los bloques.

Los rizados totales esperados serán:

1. Bloque 1:

Antes del amplificador		Después del amplificador	
Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)	Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)
Toma 1 vivienda 1.6	Toma 7 vivienda 1.19	Toma 1 vivienda 1.14	Toma 7 vivienda 1.27
9,17 dB < 16 dB	9,80 dB < 16 dB	8,24 dB < 16 dB	11,39 dB < 16 dB

2. Bloque 2:

Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)
Toma 1 vivienda 2.18	Toma 7 vivienda 2.4
7,60 dB < 16 dB	13,48 dB < 16 dB

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a 3 dB en cualquier canal y nunca superará los 0,5 dB/MHz.

3) Cálculo Atenuación desde la salida de los amplificadores de cabecera a las tomas de usuario, en la banda 15 – 862 Mhz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario)

La siguiente tabla muestra las atenuaciones en la tomas de cada vivienda, incluidas las no específicas (NE).

BLOQUE 1						
Vivienda	Nº de toma	Atenuación (MHz)				
		50	100	200	600	800
1,1	1 (NE)	44,53	44,92	45,96	46,98	48,18
	2	44,58	44,98	45,67	47,13	48,38
	3 (NE)	44,62	45,05	45,76	47,28	48,57
	4	44,68	45,13	45,87	47,49	48,82
	5	44,75	45,23	46,02	47,74	49,14
	6	44,88	45,41	46,29	48,19	49,71
	7	44,95	45,52	46,44	48,45	50,03
1,2	1 (NE)	44,30	44,59	45,11	46,17	47,17
	2	44,34	44,66	45,20	46,32	47,36
	3	44,52	44,90	45,55	46,93	48,12
	4	44,59	45,00	45,70	47,18	48,44
	5	44,63	45,07	45,79	47,33	48,63

BLOQUE 1						
Vivienda	Nº de toma	Atenuación (MHz)				
		50	100	200	600	800
1,16	1 (NE)	44,52	44,90	45,54	46,92	48,11
	2	44,56	44,96	45,63	47,07	48,30
	3	44,73	45,21	45,99	47,68	49,06
	4	44,81	45,31	46,13	47,93	49,38
	5	44,85	45,37	46,22	48,08	49,57
1,17	1 (NE)	44,33	44,64	45,17	46,27	47,30
	2	44,37	44,70	45,26	46,43	47,49
	3 (NE)	44,42	44,76	45,34	46,58	47,68
	4	44,47	44,84	45,46	46,78	47,93
	5	44,55	44,94	45,61	47,03	48,25
	6	44,68	45,13	45,87	47,49	48,82
	7	44,75	45,23	46,02	47,74	49,14

1,3	1 (NE)	44,54	44,94	45,60	47,02	48,24
	2	44,59	45,00	45,69	47,17	48,43
	3 (NE)	44,63	45,06	45,78	47,32	48,62
	4	44,69	45,14	45,90	47,53	48,87
	5	44,76	45,25	46,05	47,78	49,19
	6	44,89	45,43	46,31	48,23	49,76
	7	44,96	45,53	46,46	48,49	50,08
1,4	1 (NE)	44,72	45,18	45,96	47,63	49,00
	2	44,76	45,25	46,05	47,78	49,19
	3	44,94	45,49	46,40	48,38	49,95
	4	45,01	45,59	46,55	48,64	50,27
	5	45,05	45,66	46,64	48,79	50,46
1,5	1 (NE)	39,63	40,19	41,17	43,20	45,08
	2	39,67	40,25	41,25	43,36	45,27
	3 (NE)	39,71	40,31	41,34	43,51	45,46
	4	39,77	40,39	41,46	43,71	45,71
	5	39,84	40,50	41,61	43,96	46,03
	6	39,97	40,68	41,87	44,42	46,60
	7	40,05	40,78	42,02	44,67	46,92
1,6	1 (NE)	39,39	39,86	40,69	42,40	44,06
	2	39,44	39,92	40,78	42,55	44,25
	3	39,61	40,17	41,14	43,15	45,01
	4	39,68	40,27	41,28	43,41	45,33
	5	39,73	40,33	41,37	43,56	45,52
1,7	1 (NE)	39,64	40,21	41,19	43,24	45,13
	2	39,68	40,27	41,28	43,40	45,32
	3 (NE)	39,72	40,33	41,37	43,55	45,51
	4	39,78	40,41	41,48	43,75	45,76
	5	39,85	40,51	41,63	44,00	46,08
	6	39,99	40,70	41,90	44,46	46,65
	7	40,06	40,80	42,04	44,71	46,97
1,8	1 (NE)	39,81	40,45	41,54	43,85	45,89
	2	39,85	40,51	41,63	44,00	46,08
	3	40,03	40,76	41,99	44,61	46,84
	4	40,10	40,86	42,13	44,86	47,16
	5	40,14	40,92	42,22	45,01	47,35
1,9	1 (NE)	43,82	44,56	42,85	45,53	48,07
	2	43,86	44,62	42,94	45,68	48,26
	3 (NE)	43,91	44,68	43,03	45,83	48,45
	4	43,96	44,76	43,15	46,03	48,70
	5	44,04	44,86	43,29	46,29	49,02
	6	44,17	45,05	43,56	46,74	49,59
	7	44,24	45,15	43,71	46,99	49,91
1,10	1 (NE)	43,59	44,26	42,38	44,72	47,05
	2	43,63	44,29	42,47	44,87	47,24
	3	43,80	44,54	42,82	45,48	48,00
	4	43,88	44,64	42,97	45,73	48,32
	5	43,92	44,70	43,06	45,88	48,51
1,11	1 (NE)	43,83	44,57	42,88	45,57	48,12

1,18	1 (NE)	44,50	44,88	45,52	48,88	48,06
	2	44,55	44,94	45,61	47,03	48,25
	3	44,72	45,19	45,96	47,64	49,01
	4	44,79	45,29	46,11	47,89	49,33
	5	44,84	45,35	46,20	48,04	49,52
1,19	1 (NE)	44,75	45,23	46,02	47,73	49,13
	2	44,79	45,29	46,10	47,88	49,32
	3 (NE)	44,83	45,35	46,19	48,03	49,51
	4	44,89	45,43	46,31	48,23	49,76
	5	44,96	45,53	46,46	48,49	50,08
	6	45,10	45,72	46,72	48,94	50,65
	7	45,17	45,82	46,87	49,19	50,97
1,20	1 (NE)	39,61	40,16	41,13	43,14	45,00
	2	39,65	40,23	41,22	43,30	45,19
	3	39,83	40,47	41,57	43,90	45,95
	4	39,90	40,57	41,72	44,15	46,27
	5	39,94	40,64	41,81	44,31	46,46
1,21	1 (NE)	39,42	39,90	40,75	42,50	44,19
	2	39,47	39,96	40,84	42,65	44,38
	3 (NE)	39,51	40,03	40,93	42,80	44,57
	4	39,57	40,11	41,05	43,00	44,82
	5	39,64	40,21	41,20	43,26	45,14
	6	39,77	40,39	41,46	43,71	45,71
	7	39,84	40,50	41,61	43,96	46,03
1,22	1 (NE)	39,60	40,15	41,11	43,10	44,95
	2	39,64	40,21	41,20	43,26	45,14
	3	39,81	40,46	41,55	43,86	45,90
	4	39,89	40,56	41,70	44,11	46,22
	5	39,93	40,62	41,79	44,27	46,41
1,23	1 (NE)	39,84	40,49	41,60	43,95	46,02
	2	39,88	40,55	41,69	44,10	46,21
	3 (NE)	39,93	40,62	41,78	44,25	46,40
	4	39,99	40,70	41,90	44,46	46,65
	5	40,06	40,80	42,04	44,71	46,97
	6	40,19	40,98	42,31	45,16	47,54
	7	40,26	41,09	42,46	45,42	47,86
1,24	1 (NE)	43,80	44,53	42,82	45,47	47,99
	2	43,84	44,59	42,90	45,62	48,18
	3	44,02	44,84	43,26	46,23	48,94
	4	44,09	44,94	43,41	46,48	49,29
	5	44,13	45,00	43,49	46,63	49,45
1,25	1 (NE)	43,62	44,27	42,44	44,82	47,18
	2	43,66	44,33	42,53	44,97	47,37
	3 (NE)	43,70	44,39	42,62	45,12	47,56
	4	43,76	44,47	42,73	45,33	47,81
	5	43,83	44,58	42,88	45,58	48,13
	6	43,96	44,76	43,15	46,03	48,70
	7	44,04	44,86	43,29	46,29	49,02
1,26	1 (NE)	43,79	44,52	42,79	45,43	47,94

	2	43,87	44,63	42,96	45,72	48,31
	3 (NE)	43,92	44,70	43,05	45,87	48,50
	4	43,98	44,78	43,17	46,07	48,75
	5	44,05	44,88	43,32	46,33	49,07
	6	44,18	45,06	43,58	46,78	49,64
	7	44,25	45,17	43,73	47,03	49,96
1,12	1 (NE)	44,00	44,82	43,23	46,17	48,88
	2	44,05	44,88	43,32	46,33	49,07
	3	44,22	45,13	43,67	46,93	49,83
	4	44,29	45,23	43,82	47,18	50,15
	5	44,34	45,29	43,91	47,34	50,34
1,13	1 (NE)	38,91	39,82	38,44	41,75	44,96
	2	38,96	39,89	38,53	41,90	45,15
	3 (NE)	39,00	39,95	38,61	42,06	45,34
	4	39,06	40,03	38,73	42,26	45,59
	5	39,13	40,13	38,88	42,51	45,91
	6	39,26	40,32	39,15	42,96	46,48
	7	39,33	40,42	39,29	43,22	46,80
1,14	1 (NE)	38,68	39,50	37,97	40,94	43,94
	2	38,72	39,56	38,05	41,10	44,13
	3	38,90	39,80	38,41	41,70	44,90
	4	38,97	39,91	38,56	41,95	45,21
	5	39,01	39,97	38,64	42,11	45,40
1,15	1 (NE)	38,92	39,84	38,46	41,79	45,01
	2	38,97	39,90	38,55	41,94	45,20
	3 (NE)	39,01	39,96	38,64	42,10	45,39
	4	39,07	40,04	38,76	42,30	45,64
	5	39,14	40,15	38,90	42,55	45,96
	6	39,27	40,33	39,17	43,00	46,53
	7	39,34	40,43	39,32	43,26	46,85

	2	43,83	44,58	42,88	45,58	48,13
	3	44,01	44,82	43,24	46,19	48,89
	4	44,08	44,93	43,38	46,44	49,21
	5	44,12	44,99	43,47	46,59	49,40
1,27	1 (NE)	44,03	44,86	43,29	46,28	49,01
	2	44,08	44,92	43,38	46,43	49,20
	3 (NE)	44,12	44,98	43,47	46,58	49,39
	4	44,18	45,06	43,58	46,78	49,64
	5	44,25	45,17	43,73	47,03	49,96
	6	44,38	45,35	44,00	47,49	50,53
1,28	7	44,45	45,45	44,14	47,74	50,85
	1 (NE)	38,89	39,80	38,40	41,69	44,88
	2	38,94	39,86	38,49	41,84	45,07
	3	39,11	40,11	38,84	42,45	45,83
	4	39,18	40,21	38,99	42,70	46,15
1,29	5	39,23	40,27	39,08	42,85	46,34
	1 (NE)	38,71	39,54	38,02	41,05	44,07
	2	38,75	39,60	38,11	41,20	44,26
	3 (NE)	38,80	39,66	38,20	41,35	44,45
	4	38,85	39,74	38,32	41,55	44,70
	5	38,93	39,84	38,47	41,80	45,02
	6	39,06	40,03	38,73	42,26	45,59
1,30	7	39,13	40,13	38,88	42,51	45,91
	1 (NE)	38,88	39,78	38,38	41,65	44,83
	2	38,93	39,84	38,47	41,80	45,02
	3	39,10	40,09	38,82	42,41	45,78
	4	39,17	40,19	38,97	42,66	46,10
	5	39,22	40,25	39,06	42,81	46,29

BLOQUE 2						
Vivienda	Nº de toma	Atenuacion (MHz)				
		50	100	200	600	800
2,1	1	42,93	43,60	44,78	47,19	49,54
	2 (NE)	43,11	43,84	45,13	47,80	50,30
	3	43,19	43,97	45,31	48,10	50,68
	4	43,28	44,09	45,48	48,40	51,06
	5	43,30	44,11	45,51	48,46	51,12
	6	43,38	44,23	45,69	48,76	51,51
	7	43,58	44,51	46,09	49,43	52,36
2,2	1	42,72	43,30	44,35	46,47	48,62
	2 (NE)	42,90	43,55	44,70	47,07	49,38
	3	42,98	43,67	44,88	47,37	49,77
	4	43,07	43,79	45,06	47,68	50,15
	5	43,09	43,81	45,09	47,73	50,21
	6	43,17	43,94	45,27	48,03	50,59
	7	43,37	44,21	45,66	48,71	51,44
2,3	1	42,93	43,60	44,78	47,19	49,54

BLOQUE 2						
Vivienda	Nº de toma	Atenuacion (MHz)				
		50	100	200	600	800
2,11	1	40,35	40,66	41,20	42,34	43,36
	2 (NE)	40,52	40,91	41,56	42,95	44,12
	3	40,61	41,03	41,73	43,25	44,50
	4	40,69	41,16	41,91	43,56	44,88
	5	40,71	41,18	41,94	43,61	44,94
	6	40,80	41,30	42,12	43,91	45,32
	7	40,99	41,57	42,51	44,59	46,17
2,12	1	40,56	40,96	41,63	43,07	44,27
	2 (NE)	40,73	41,20	41,98	43,68	45,03
	3	40,82	41,33	42,16	43,98	45,41
	4	40,90	41,45	42,34	44,28	45,79
	5	40,92	41,47	42,37	44,33	45,86
	6	41,00	41,59	42,54	44,64	46,24
	7	41,20	41,87	42,94	45,31	47,09
2,13	1	40,35	40,66	41,20	42,34	43,36

	2 (NE)	43,11	43,84	45,13	47,80	50,30
	3	43,19	43,97	45,31	48,10	50,68
	4	43,28	44,09	45,48	48,40	51,06
	5	43,30	44,11	45,51	48,46	51,12
	6	43,38	44,23	45,69	48,76	51,51
	7	43,58	44,51	46,09	49,43	52,36
	7	43,58	44,51	46,09	49,43	52,36
2,4	1	43,14	43,89	45,20	47,92	50,45
	2 (NE)	43,32	44,14	45,55	48,53	51,21
	3	43,40	44,26	45,73	48,83	51,59
	4	43,49	44,38	45,91	49,13	51,98
	5	43,50	44,41	45,94	49,18	52,04
	6	43,59	44,53	46,11	49,49	52,42
	7	43,79	44,80	46,51	50,16	53,27
2,5	1	43,14	43,63	44,49	46,27	47,95
	2 (NE)	43,31	43,88	44,84	46,87	48,71
	3	43,40	44,00	45,02	47,18	49,09
	4	43,49	44,12	45,20	47,48	49,47
	5	43,50	44,14	45,23	47,53	49,53
	6	43,59	44,27	45,40	47,83	49,91
	7	43,78	44,54	45,80	48,51	50,77
2,6	1	42,93	43,34	44,06	45,54	47,03
	2 (NE)	43,10	43,58	44,42	46,15	47,79
	3	43,19	43,70	44,60	46,45	48,17
	4	43,28	43,83	44,77	46,75	48,56
	5	43,29	43,85	44,80	46,80	48,62
	6	43,38	43,97	44,98	47,11	49,00
	7	43,57	44,25	45,37	47,78	49,85
2,7	1	43,14	43,63	44,49	46,27	47,95
	2 (NE)	43,31	43,88	44,84	46,87	48,71
	3	43,40	44,00	45,02	47,18	49,09
	4	43,49	44,12	45,20	47,48	49,47
	5	43,50	44,14	45,23	47,53	49,53
	6	43,59	44,27	45,40	47,83	49,91
	7	43,78	44,54	45,80	48,51	50,77
2,8	1	43,35	43,93	44,91	47,00	48,86
	2 (NE)	43,52	44,17	45,27	47,60	49,62
	3	43,61	44,29	45,45	47,90	50,00
	4	43,70	44,42	45,62	48,21	50,38
	5	43,71	44,44	45,65	48,26	50,45
	6	43,80	44,56	45,83	48,56	50,83
	7	43,99	44,84	46,22	49,24	51,68
2,9	1	40,35	40,66	41,20	42,34	43,36
	2 (NE)	40,52	40,91	41,56	42,95	44,12
	3	40,61	41,03	41,73	43,25	44,50
	4	40,69	41,16	41,91	43,56	44,88
	5	40,71	41,18	41,94	43,61	44,94
	6	40,80	41,30	42,12	43,91	45,32
	7	40,99	41,57	42,51	44,59	46,17
2,10	1	40,14	40,37	40,78	41,62	42,44
	2 (NE)	40,31	40,61	41,13	42,22	43,20

	2 (NE)	40,52	40,91	41,56	42,95	44,12
	3	40,61	41,03	41,73	43,25	44,50
	4	40,69	41,16	41,91	43,56	44,88
	5	40,71	41,18	41,94	43,61	44,94
	6	40,80	41,30	42,12	43,91	45,32
	7	40,99	41,57	42,51	44,59	46,17
	7	40,99	41,57	42,51	44,59	46,17
2,14	1	40,14	40,37	40,78	41,62	42,44
	2 (NE)	40,31	40,61	41,13	42,22	43,20
	3	40,40	40,74	41,31	42,53	43,58
	4	40,49	40,86	41,49	42,83	43,96
	5	40,50	40,88	41,52	42,88	44,03
	6	40,59	41,00	41,69	43,18	44,41
	7	40,78	41,28	42,09	43,86	45,26
2,15	1	40,35	40,66	41,20	42,34	43,36
	2 (NE)	40,52	40,91	41,56	42,95	44,12
	3	40,61	41,03	41,73	43,25	44,50
	4	40,69	41,16	41,91	43,56	44,88
	5	40,71	41,18	41,94	43,61	44,94
	6	40,80	41,30	42,12	43,91	45,32
	7	40,99	41,57	42,51	44,59	46,17
2,16	1	40,56	40,96	41,63	43,07	44,27
	2 (NE)	40,73	41,20	41,98	43,68	45,03
	3	40,82	41,33	42,16	43,98	45,41
	4	40,90	41,45	42,34	44,28	45,79
	5	40,92	41,47	42,37	44,33	45,86
	6	41,00	41,59	42,54	44,64	46,24
	7	41,20	41,87	42,94	45,31	47,09
2,17	1	40,14	40,63	41,49	43,27	44,95
	2 (NE)	40,31	40,88	41,84	43,87	45,71
	3	40,40	41,00	42,02	44,18	46,09
	4	40,49	41,12	42,20	44,48	46,47
	5	40,50	41,14	42,23	44,53	46,53
	6	40,59	41,27	42,40	44,83	46,91
	7	40,78	41,54	42,80	45,51	47,77
2,18	1	39,93	40,34	41,06	42,54	44,03
	2 (NE)	40,10	40,58	41,42	43,15	44,79
	3	40,19	40,70	41,60	43,45	45,17
	4	40,28	40,83	41,77	43,75	45,56
	5	40,29	40,85	41,80	43,80	45,62
	6	40,38	40,97	41,98	44,11	46,00
	7	40,57	41,25	42,37	44,78	46,85
2,19	1	40,14	40,63	41,49	43,27	44,95
	2 (NE)	40,31	40,88	41,84	43,87	45,71
	3	40,40	41,00	42,02	44,18	46,09
	4	40,49	41,12	42,20	44,48	46,47
	5	40,50	41,14	42,23	44,53	46,53
	6	40,59	41,27	42,40	44,83	46,91
	7	40,78	41,54	42,80	45,51	47,77
2,20	1	40,35	40,93	41,91	44,00	45,86
	2 (NE)	40,52	41,17	42,27	44,60	46,62

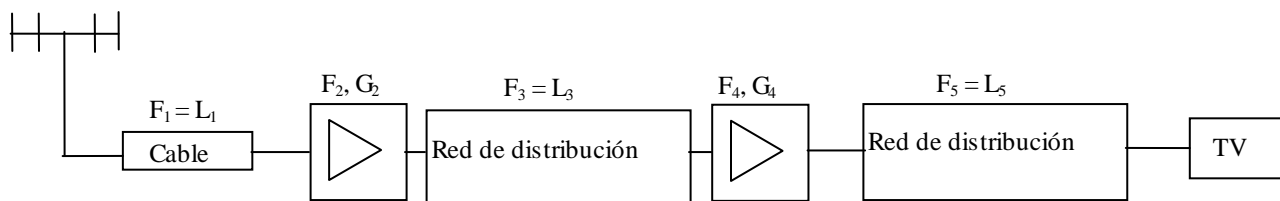
	3	40,40	40,74	41,31	42,53	43,58
	4	40,49	40,86	41,49	42,83	43,96
	5	40,50	40,88	41,52	42,88	44,03
	6	40,59	41,00	41,69	43,18	44,41
	7	40,78	41,28	42,09	43,86	45,26

	3	40,61	41,29	42,45	44,90	47,00
	4	40,70	41,42	42,62	45,21	47,38
	5	40,71	41,44	42,65	45,26	47,45
	6	40,80	41,56	42,83	45,56	47,83
	7	40,99	41,84	43,22	46,24	48,68

Los derivadores a utilizar en la instalación deben satisfacer los requerimientos especificados en el Pliego de Condiciones en cuanto a aislamientos que garanticen los desacoplos requeridos entre tomas de distintos usuarios (38 dB en la banda de 47 a 300 MHz y 30 dB en la banda de 300 a 862 MHz.).

4) Relación señal/ruido

Para calcular C/N se utiliza la formula de Friis:



$$F_t = F_1 + \frac{F_2}{G_1} + \frac{F_3}{G_1 G_2} + \frac{F_4}{G_1 G_2 G_3} + \frac{F_5}{G_1 G_2 G_3 G_4} \quad (\text{unidades lineales de potencia}) \quad (9)$$

Una vez calculado, se tiene un cuadripolo de ganancia la suma de todas las ganancias (en dB) y de figura de ruido F_t . Ahora solo queda aplicar la fórmula:

$$\frac{C}{N} (dB) = S_{ant} - N_{ant} = S_{ant} - K T_0 B - F_t \quad (10)$$

Donde:

$K T_0 B$, vale 2 dBμV para TV analógica terrenal y para digital vale 4 dBμV.

S_{ant} , es el nivel de salida de la antena.

Para ver mejor como se calcula C/N, se va a calcular dentro del bloque 1, la señal a ruido para la televisión analógica en la toma con mayor atenuación después del amplificador (vivienda 1.27).

Conocidos estos valores:

	dB	unidades lineales		dB	unidades lineales
F_1	1	1,2589	G_1	-1	0,7943
F_2	11	12,5892	G_2	45,46	35156,04
F_3	19,94	98,6279	G_3	-19,94	0,0101
F_4	10	10	G_4	11	12,5892
F_5	41,91	15523,87	G_5	-41,91	64,41x 10 ⁻⁶

$$F_t = 1,2589 + \frac{12,5892}{0,7943} + \frac{98,6279}{0,7943 \cdot 35156,04} + \frac{10}{0,7943 \cdot 35156,04 \cdot 0,0101} + \frac{15523,87}{0,7943 \cdot 35156,04 \cdot 0,0101 \cdot 12,5892} = 20,2565 \text{ u.n.} = 13,06 \text{ dB}$$

$$\frac{C}{N} (dB) = 70 - 13,06 - 2 = 54,94 dB$$

Si no tuviera amplificación intermedia, se calcularía igual pero quitando F4-G4 y F5-G5, por lo que la fórmula de Friis tendría tres sumandos.

1. Bloque 1:

TV analógica:

La figura de ruido de los amplificadores analógicos de cabecera es <9dB para los amplificadores selectivos es <11dB y para la amplificación intermedia es <10dB. Por tanto, para este peor caso, suponiendo una longitud del cable entre antena y amplificadores de 5 m, la figura de ruido del conjunto cable de antena-amplificadores será inferior a 12 dB y su ganancia será de 44.46 dB. La figura de ruido total del sistema es:

Antes del amplificador		Después del amplificador	
Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)	Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)
Vivienda 1.6 toma 1	Vivienda 1.19 toma 7	Vivienda 1.14 toma 1	Vivienda 1.27 toma 7
12,24 dB	13,08 dB	12,25 dB	13,06 dB

TV digital:

La figura de ruido de los amplificadores de cabecera es <9dB, y para la amplificación intermedia es <10dB. Por tanto, para este peor caso, suponiendo una longitud del cable entre antena y amplificadores de 5 m, la figura de ruido del conjunto cable de antena-amplificadores será inferior a 10 dB y su ganancia será de 44.95 dB. La figura de ruido total del sistema es:

Antes del amplificador		Después del amplificador	
Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)	Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)
Vivienda 1.6 toma 1	Vivienda 1.19 toma 7	Vivienda 1.14 toma 1	Vivienda 1.27 toma 7
10,34 dB	11,46 dB	10,34 dB	11,43 dB

La relación señal / ruido será:

	Antes del amplificador		Después del amplificador	
	Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)	Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)
	Vivienda 1.6 toma 1	Vivienda 1.19 toma 7	Vivienda 1.14 toma 1	Vivienda 1.27 toma 7
Tv analógica	55,76 dB	54,92 dB	55,75 dB	54,94 dB
TV digital	45,66 dB	44,54 dB	45,65 dB	44,57 dB
FM	45,19 dB	41,85 dB	45,35 dB	42,06 dB
DAB-radio	34,16 dB	32,26 dB	34,5 dB	33,3 dB

La normativa exige que la relación señal / ruido sea:

Canales analógicos: S/N >43 dB

Canales digitales: S/N >25 dB

FM: S/N >38 dB

DAB-radio: S/N >18 dB

2. Bloque 2:

TV analógica:

La figura de ruido de los amplificadores analógicos es <9dB para todos excepto para los amplificadores selectivos (<11dB)). Por tanto, para este peor caso, suponiendo una longitud del cable entre antena y amplificadores de 5 m, la figura de ruido del conjunto cable de antena-amplificadores será inferior a 12 dB tanto y su ganancia será de 45.94 dB. La figura de ruido total es 13,27 dB.

TV digital:

La figura de ruido de los amplificadores es <9dB para todos los amplificadores. Por tanto, para este peor caso, suponiendo una longitud del cable entre antena y amplificadores de 5 m, la figura de ruido del conjunto cable de antena-amplificadores será inferior a 10 dB y su ganancia será de 45.36 dB. La figura de ruido total del sistema es 12,09 dB.

La relación señal / ruido será:

$S/N = 54,72 \text{ dB} > 43 \text{ dB}$. Para los canales analógicos

$S/N = 43.91 \text{ dB} > 25 \text{ dB}$. Para los canales digitales

$S/N = 42,58 \text{ dB} > 38 \text{ dB}$. Para FM

$S/N = 32,92 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$. Para DAB-radio

5) Intermodulación

Para calcular la intermodulación, habrá que tener en cuenta si la urbanización consta de amplificación intermedia o no, por eso se van a analizar ambos casos el canal 59 en el bloque 1:

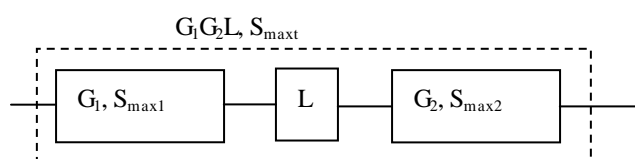
- Sin amplificación intermedia:

$$\frac{S}{I} = \frac{S}{I_{\max}} 2(S_{\max} S_{\text{amp}})$$

Como se ha calculado antes $S_{\text{amp}} = 115,96 \text{ dB}\mu\text{V}$

$$\frac{S}{I} = 56 - 2(120 - 115,96) = 64,08 \text{ dB}$$

- Con amplificación intermedia:



$$\frac{1}{S_{\max 1}} = \frac{1}{S_{\max 2}} = \frac{L}{S_{\max 1} G_2} \text{ (pot. lineal)}$$

	dBμV	dBm	mW
Smax1	120	11,2	13,2
Smax2 (amplifica 16 canales)	120-7,5log 15	2,3793	1,729
Salida amplificador cabecera	114,46		

Nota: $S(\text{dB}\mu\text{V}) = S(\text{dBm}) + 108,8 \text{ dB}$

	dB	Unidades lineales
L	19,94	98,6279
G2	11	12,5892

$$\frac{1}{S_{\max t}} = \frac{1}{1,729} \cdot \frac{98,6279}{13,2 \cdot 12,5892} \quad S_{\max t} = 0,8533mW \quad 0,6888dBm \quad 108,11dB \quad V$$

$$S_{amp} = 114,46dB \quad V \quad 11dB \quad 19,94dB \quad 105,52dB \quad V$$

$$\frac{S}{I} = 56 - 2(108,11 - 105,52) = 61,18dB$$

1. Bloque 1:

Televisión analógica terrenal:

Para los monocanales selectivos (canales 59 y 65):

Antes del amplificador:

La relación S/I esperada para el canal 59 es de **S/I = 64,08 dB > 54 dB**.

La relación S/I esperada para el canal 65 es de **S/I = 66,08 dB > 54 dB**.

Después del amplificador:

La relación S/I esperada para ambos canales es de **S/I = 61,18 dB > 54 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima del amplificador: **120 dB V (S/I = 56 dB)**,

Tensión de salida máxima del amplificador intermedio: **120 dB V (S/I = 56 dB)**,

Tensión de salida para el sistema amplificador-red-amplificador intermedio: **105,52 dB V**,

Nivel de salida ajustado para el monocanal canal 59: **115,96 dB V**,

Nivel de salida ajustado para el monocanal canal 65: **114,96 dB V**,

Para el resto de monocanales:

Antes del amplificador:

La relación S/I esperada es de **S/I = 68,08 dB > 54 dB**.

Después del amplificador:

La relación S/I esperada es de **S/I = 64,87 dB > 54 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: **125 dB V (S/I = 56 dB)**,

Tensión de salida máxima del amplificador intermedio: **120 dB V (S/I = 56 dB)**,

Tensión de salida para el sistema amplificador-red-amplificador intermedio: **105,52 dB V**,

Nivel de salida ajustado para el canal peor: **118,96 dB V**,

Televisión digital terrenal:

Para el monocanal (canal 56):

Antes del amplificador:

La relación S/I esperada es de **S/I = 57,1 dB > 30 dB**.

Después del amplificador:

La relación S/I esperada es de **S/I = 52,94 dB > 30 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: **118 dB V (S/I = 35 dB)**,

Tensión de salida máxima del amplificador intermedio: **120 dB V (S/I = 56 dB)**,

Tensión de salida para el sistema amplificador-red-amplificador intermedio: **96,01 dB V**,

Nivel de salida ajustado para el canal peor: **106,95 dB V**,

Para el de grupo de 2 canales:

Antes del amplificador:

La relación S/I esperada es de **S/I = 49,1 dB > 30 dB**.

Después del amplificador:

La relación S/I esperada es de **S/I = 47,56 dB > 30 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: **113 dB V (S/I = 35 dB)**,

Tensión de salida máxima del amplificador intermedio: **120 dB V (S/I = 56 dB)**,

Tensión de salida para el sistema amplificador-red-amplificador intermedio: **96,01 dB V**,

Nivel de salida ajustado para el canal peor: **105,95 dB V**,

Para el de grupo de 4 canales:

Antes del amplificador:

La relación S/I esperada es de **S/I = 41,1 dB > 30 dB**.

Después del amplificador:

La relación S/I esperada es de **S/I = 40,58 dB > 30 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: **108 dB V (S/I = 35 dB)**,

Tensión de salida máxima del amplificador intermedio: **120 dB V (S/I = 56 dB)**,

Tensión de salida para el sistema amplificador-red-amplificador intermedio: **96,01 dB V**,

Nivel de salida ajustado para el canal peor: **104,95 dB V**,

2. Bloque 2:

Televisión analógica terrenal:

Para los monocanales selectivos (canales 59 y 65):

La relación S/I esperada para el canal 59 es de **S/I = 61,12 dB > 54 dB**.

La relación S/I esperada para el canal 65 es de **S/I = 63,12 dB > 54 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima del amplificador: **120 dB V (S/I = 56 dB)**

Nivel de salida ajustado para el canal 59: **117,44 dB V**,

Nivel de salida ajustado para el canal 65: **116,44 dB V**,

Para el resto de monocanales:

La relación S/I esperada para el canal peor es de **S/I = 65,12 dB > 54 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: **125 dB V (S/I = 56 dB)**

Nivel de salida ajustado para el canal peor: **120,44 dB V**,

Televisión digital terrenal:

Para el monocal (canal 56):

La relación S/I esperada es de **S/I = 56,28 dB > 30 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: **118 dB V (S/I = 35 dB)**

Nivel de salida ajustado para el canal peor: **107,36 dB V**,

Para el de grupo de 2 canales:

La relación S/I esperada para el canal peor es de **S/I = 48,8 dB > 30 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: **113 dB V (S/I = 35 dB)**

Nivel de salida ajustado para el canal peor: **106,36 dB V**,

Para el de grupo de 4 canales:

La relación S/I esperada para el canal peor es de **S/I = 40,28 dB > 30 dB**.

Para:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: **108 dB V (S/I = 35 dB)**

Nivel de salida ajustado para el canal peor: **105,36dB V**,

6) Número de canales que se podrán incorporar a la instalación con posterioridad

1. Bloque 1:

Televisión analógica terrenal:

Para los monocal selectivos:

La relación S/I mínima que se debe de obtener son 54 dB, entonces nos limita a añadir 28 monocanales selectivos más.

Para el resto de monocanales:

La relación S/I mínima que se debe de obtener son 54 dB, entonces nos limita a añadir 5 monocanales más.

Televisión digital terrenal:

La relación S/I mínima que se debe de obtener son 30 dB, por lo que no nos limita el número de monocanales a instalar.

2. Bloque 2:

No procede al no instalarse amplificación intermedia en la red de distribución.

i) Descripción de los elementos componentes de la instalación

1) SISTEMAS CAPTADORES DE SEÑAL	FM B-II VHF / UHF	8 Antena omnidireccional 8 Antena direcciva G=8,5 dB (Canales 5-12) y G=10 dB (Canales 21-69)
SOPORTES PARA ELEMENTOS CAPTADORES		8 mástiles de 3,5 m. que se fijará a la cubierta mediante anclajes adecuados. 8 conjuntos de anclajes para fijar las antenas al mástil
2) AMPLIFICADORES Y CONVERSORES	FM B-II C/23 B – IV C/27 B – IV C/38 B – V C/42 B – V C/44 B – V C/59 B – V C/65 B – V C/56 Digital B – V C/60-61 Digital B-V C/66-69 Digital B–V C/8-11 B-III Amplificador intermedio (MATV-FI)	8 Amplificadores G=30 dB y $V_{max} = 114$ dB V 8 Amplificadores G=50 dB y $V_{max} = 125$ dB V 8 Amplificadores G=50 dB y $V_{max} = 125$ dB V 8 Amplificadores G=50 dB y $V_{max} = 125$ dB V 8 Amplificadores G=50 dB y $V_{max} = 125$ dB V 8 Amplificadores G=50 dB y $V_{max} = 125$ dB V 8 Amplificadores G=50 dB y $V_{max} = 125$ dB V 8 Amplificadores G=50 dB y $V_{max} = 125$ dB V 8 Amplificadores G=50 dB y $V_{max} = 118$ dB V 8 Amplificadores 2 canales G=50 dB y $V_{max} = 113$ dB V 8 Amplificadores 4 canales G=50 dB y $V_{max} = 108$ dB V 8 Amplificadores G=45 dB y $V_{max} = 114$ dB V 16 Amplificadores G=36dB y $V_{max} = 120$ dB V
3) MEZCLADOR		Mediante técnica Z los amplificadores anteriores. 8 Mezclador / repartidor de dos bajantes para la mezcla con TVSAT. Las entradas/salidas no utilizadas se cierran con cargas de 75 Ohm.

4) DISTRIBUIDORES Y OTROS ELEMENTOS PASIVOS							
DISTRIBUIDORES		DERIVADORES		TOMAS		PAU's	
TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad
Tipo 8 salidas	200	TA4D	48	1	1020	1	200
Tipo 2 salidas	16	A4D	24				
		B4D	32				

5) CABLES	
TIPO	Long. Total (mts)
TR-165	20391.2
1/2"	3040

6) OTROS MATERIALES	8 Fuentes de alimentación Resistencias de carga de 75 Ohm. Puentes. Cofre para equipo, toma de tierra
---------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

B) Distribución de Radiodifusión sonora y Televisión por Satélite

a) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite

Inicialmente no está prevista la incorporación de las señales de satélite a la ICT por lo que no se instalan ni las parábolas ni los equipos de cabecera, si bien se establecen las previsiones para que, con posterioridad, pueda procederse a la instalación de dos antenas parabólicas con la orientación adecuada para captar los canales digitales provenientes del satélite Astra e Hispasat respectivamente.

El emplazamiento previsto para ubicar las mismas queda reflejado en el plano de cubierta (plano 9).

Se ha comprobado la ausencia de obstáculos que puedan provocar obstrucción de la señal en ambos casos.

La orientación de cada una de las antenas será la siguiente:

HISPASAT: Acimut 225,79°
Elevación: 36,92°

ASTRA: Acimut 152,42°
Elevación: 41,56°

Los diámetros necesarios para cada una de las antenas se calculan partiendo de la ecuación del enlace descendente:

$$C/N = PIRE + G - 10 \log K T_e B - 20 \log \lambda / 4 D$$

siendo:

C/N: Relación portadora a ruido medida a la salida del conversor (dB)

PIRE: Potencia Isotrópica Radiada Efectiva en el lugar del emplazamiento (dBW)

G: Ganancia de la antena receptora (dB)

K: Constante de Boltzman ($1,38 \cdot 10^{-23}$ W/Hz °K)

T_e: Temperatura equivalente de ruido del conjunto antena – alimentador – conversor LNB (120,7 °K)

B: Ancho de banda del canal (32 MHz en canales QPSK)

λ: Longitud de onda (0,0235 m)

D: Distancia al satélite (m)

En ambos casos se seleccionarán conversores con una figura de ruido máxima de 0,7 dB y 55 dB de ganancia y alimentadores con polarización lineal.

Antena para Hispasat

PIRE: 52dBW

C/N: 17,5 dB. Se ofrecerá una calidad al usuario de 16,5 dB (1,5 dB mejor que la requerida) y se considerará una posible degeneración de hasta 1dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

Con estos datos **el diámetro mínimo de la antena necesaria para el satélite Hispasat es de 80 cm.**

Para el caso de señales con polarización circular, el nivel de señal recibida es aproximadamente 4 dB superior (servicio DBS) a la de las polarizaciones lineales (FSS). Dado que se utiliza un alimentador con polarización lineal se producen una pérdidas de 3 dB. En consecuencia, la relación C/N y los niveles de potencia en estos canales será 1 dB superior a los demás.

Antena para Astra

PIRE: 50 dBW

C/N: 17,5 dB. Se ofrecerá una calidad al usuario de 16,5 dB (1,5 dB mejor que la requerida para el servicio analógico, que es el más crítico) y se considerará una posible degeneración de hasta 1dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

Con estos datos **el diámetro mínimo de la antena necesaria para el satélite Astra es de 100 cm.**

b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de señal de satélite

De acuerdo a los datos obtenidos referentes a los diámetros de las antenas, a las consideraciones establecidas en el R.D. 401/2003 y analizada la ubicación de la urbanización y las orientaciones necesarias para la captación de señales procedentes de los satélites ASTRA e HISPASAT, indicadas anteriormente, se han seleccionado los emplazamientos para montar las antenas parabólicas que permitan captar las señales procedentes de dichos satélites.

Estos emplazamientos se ubicarán como refleja en el plano 9, para ello su paramento vertical deberá permitir la instalación de las mismas.

Para la fijación de las antenas a dichos paramentos se utilizarán placas de sujeción adecuadas a las características del brazo soporte de la parábola a utilizar, fijadas con tornillos, tal como se describe en el Pliego de Condiciones. En cualquier caso, la estructura deberá ser capaz de soportar los esfuerzos indicados en el Pliego de Condiciones calculados a partir de datos de los fabricantes para las velocidades de viento de 150 km/h.

c) Previsión para incorporar las señales de satélite

La normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, reflejando este proyecto solo una previsión para su posterior instalación. A continuación se realiza el estudio de dicha previsión, suponiendo que se distribuirán sólo los canales digitales modulados en QPSK y suministrados por las actuales entidades habilitadas de carácter nacional. La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución requerirá modificar algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de FI.

d) Mezcla de señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres

La señal terrestre (radiodifusión y televisión analógica y digital) se distribuye mediante un repartidor para cada uno de los dos cables: "A" y "H". Cada una de las señales satélite correspondientes a los cables A y H se mezcla con la señal terrestre utilizando un mezclador y configurando así la señal completa para cada uno de los cables. En esta memoria se indica la utilización de un elemento repartidor/mezclador que realiza ambas funciones (división de señal terrestre y mezclado con FI con la función adicional de sacar dos salidas una para cada bajante).

e) Amplificadores necesarios

1. Bloque 1:

Para garantizar en la peor toma 47 dB V de señal de TV digital vía satélite se requiere un nivel de 110,28 dB V a la entrada del mezclador. Por el contrario, para asegurar que en la mejor toma no se superan 77 dB V, el nivel de salida, en este mismo punto, no debe superar 127,95 dB V (aunque este límite es imposible porque el amplificador como máximo permite 124 dB V).

Se seleccionan amplificadores de nivel de salida máximo 124 dB V para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos que serán ajustados para que a su salida se obtengan 119,12 dB V.

Amplificación intermedia: este bloque consta de dos ramales y en cada uno de ellos se pondrá un amplificador intermedio que deberá tener un nivel máximo de salida de 121 dB V, además su nivel de salida deberá de ser 112,63 dB V.

Para conseguir estas salidas los amplificadores deberán de presentar 18 dB de ganancia. Y presentará la siguiente ecualización (*):

- 1000 MHz: -4 dB
- 1500 MHz: -2 dB
- 1750 MHz: -2 dB
- 2150 MHz: 0 dB

(*) La ecualización se ha tomado negativa, porque se considera que a la hora de ecualizar se disminuyen los niveles de ganancia. Por ejemplo a 1000 MHz se amplificará solamente 14 dB.

2. Bloque 2:

Para garantizar en la peor toma 47 dB V de señal de TV digital vía satélite se requiere un nivel de 110,69 dB V a la entrada del mezclador. Por el contrario, para asegurar que en la mejor toma no se superan 77 dB V, el nivel de salida, en este mismo punto, no debe superar 126,26 dB V (aunque este límite es imposible porque el amplificador como máximo permite 124 dB V).

Se seleccionan amplificadores de nivel de salida máximo 124 dB V para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos que serán ajustados para que a su salida se obtengan 118,47 dB V.

Amplificación intermedia: se pondrá un amplificador intermedio de dos entradas y dos salidas que deberá tener un nivel máximo de salida de 119 dB V. Su nivel de salida deberá de ser 112,37 dB V. Este amplificador solo amplificará a FI, porque en MATV no es necesario, ya que todos los valores calculados están dentro de los márgenes establecidos.

Para conseguir estas salidas los amplificadores deberán de presentar una ganancia de 7 dB que es la necesaria en esta instalación. Y presentará la siguiente ecualización (*):

- 1000 MHz: -3 dB
- 1500 MHz: -2 dB
- 1750 MHz: -1 dB
- 2150 MHz: 0 dB

(*) La ecualización se ha tomado negativa, porque se considera que a la hora de ecualizar se disminuyen los niveles de ganancia. Por ejemplo a 1000 MHz se amplificará solamente 4 dB.

f) Cálculo de parámetros básicos de la instalación

En los siguientes cálculos se han considerado en las viviendas tanto las tomas reales de TV como las tomas no específicas. Así, si en un futuro se emplea alguna de éstas para el servicio de TV, quedan garantizados los niveles de calidad exigibles.

1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

El mejor y peor nivel de señal esperada en las tomas de usuario para las señales TV digital vía satélite son:

1. Bloque 1:

Nivel de señal de prueba en el mejor caso de cada ramal (dB V / 75Ω)	Nivel de señal de prueba en el peor caso de cada ramal (dB V / 75 Ω)
68,17 dB V (toma 1 viv. 1.14)	55,84 dB V (toma 7 viv. 1.19)

2. Bloque 2:

Nivel de señal de prueba en el mejor caso de cada ramal (dB V / 75Ω)	Nivel de señal de prueba en el peor caso de cada ramal (dB V / 75 Ω)
69,21 dB V (toma 1 viv. 2.10 y 2.14)	54,78 dB V (toma 7 viv. 2.4)

2) Respuesta amplitud-frecuencia en la banda 950-2150 MHz

El rizado máximo total esperado en la banda será:

1. Bloque 1:

Antes del amplificador		Después del amplificador	
Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)	Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)
Toma 1 vivienda 1.6	Toma 7 vivienda 1.19	Toma 1 vivienda 1.14	Toma 7 vivienda 1.27
8,04 dB < 20 dB	6,74 dB < 20 dB	8,05 dB < 20 dB	6,76 dB < 20 dB

2. Bloque 2:

Antes del amplificador		Después del amplificador	
Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)	Toma con menor atenuación (dB)	Toma con mayor atenuación (dB)
Toma 1 en viviendas 2.10 y 2.14	Toma 7 vivienda 2.20	Toma 1 vivienda 2.6	Toma 7 vivienda 2.4
5,76 dB < 20 dB	8,63 dB < 20 dB	4,76 dB < 20 dB	7,65 dB < 20 dB

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a 4 dB en cualquier canal y nunca superará los 1,5 dB/MHz.

3) Atenuación desde la salida de los amplificadores de cabecera a las tomas

La siguiente tabla muestra las atenuaciones en la tomas de cada vivienda, incluidas las no específicas (NE).

BLOQUE 1					
Vivienda	Nº de toma	Atenuacion (MHz)			
		1000	1500	1750	2150
1,1	1 (NE)	56,25	57,51	58,28	58,90
	2	56,47	57,78	58,58	59,20
	3 (NE)	59,69	58,04	58,88	59,50
	4	56,98	58,39	59,27	59,90
	5	57,34	58,83	59,76	60,40
	6	58,00	59,62	60,65	61,30
	7	58,37	60,06	61,14	61,80
1,2	1 (NE)	55,08	56,10	56,71	57,30
	2	55,30	56,37	57,00	57,60
	3	56,18	57,42	58,19	58,80
	4	56,54	57,86	58,68	59,30
	5	56,76	58,13	58,97	59,60
1,3	1 (NE)	56,31	57,58	58,36	58,98
	2	56,53	57,85	58,66	59,28
	3 (NE)	56,75	58,11	58,95	59,58
	4	57,04	58,46	59,35	59,98
	5	57,40	58,90	59,84	60,48
	6	58,06	59,69	60,73	61,38
	7	58,42	60,13	61,22	61,88
1,4	1 (NE)	57,18	58,64	59,55	60,18
	2	57,40	58,90	59,84	60,48
	3	58,28	59,96	60,02	61,68
	4	58,64	60,40	61,52	62,18
	5	58,86	60,66	61,81	62,48
1,5	1 (NE)	53,87	55,80	56,95	58,04
	2	54,09	56,07	57,25	58,34
	3 (NE)	54,31	56,33	57,54	58,64
	4	54,60	56,68	57,94	59,04
	5	54,97	57,12	58,43	59,54
	6	55,62	57,91	59,32	60,44
	7	55,99	58,35	59,81	60,94
1,6	1 (NE)	52,70	54,39	55,38	56,44
	2	52,92	54,66	55,67	56,74
	3	53,80	55,71	56,85	57,94
	4	54,16	56,15	57,35	58,44
	5	54,38	56,42	57,64	58,74
1,7	1 (NE)	53,93	55,87	57,03	58,12
	2	54,15	56,14	57,33	58,42
	3 (NE)	54,37	56,40	57,62	58,72

BLOQUE 1					
Vivienda	Nº de toma	Atenuacion (MHz)			
		1000	1500	1750	2150
1,16	1 (NE)	56,16	57,41	58,17	58,78
	2	56,38	57,67	58,46	59,08
	3	57,26	58,73	59,64	60,28
	4	57,62	59,17	60,14	60,78
	5	57,84	59,43	60,43	61,08
1,17	1 (NE)	55,23	56,28	56,91	57,50
	2	55,45	56,54	57,20	57,80
	3 (NE)	55,67	56,81	57,50	58,10
	4	55,96	57,16	57,89	58,50
	5	56,32	57,60	58,38	59,00
	6	56,98	58,39	59,27	59,90
	7	57,34	58,83	59,76	60,40
1,18	1 (NE)	56,10	57,34	58,09	58,70
	2	56,32	57,60	58,38	59,00
	3	57,20	58,66	59,57	60,20
	4	57,56	59,10	60,06	60,70
	5	57,78	59,36	60,35	61,00
1,19	1 (NE)	57,33	58,81	59,74	60,38
	2	57,55	59,08	60,04	60,68
	3 (NE)	57,77	59,34	60,33	60,98
	4	58,06	59,69	60,73	61,38
	5	58,42	60,13	61,22	61,88
	6	59,08	60,93	62,11	62,78
	7	59,45	61,37	62,60	63,28
1,20	1 (NE)	53,78	55,70	56,83	57,92
	2	54,00	55,96	57,13	58,22
	3	54,88	57,02	58,31	59,42
	4	55,24	57,46	58,80	59,92
	5	55,46	55,72	59,10	60,22
1,21	1 (NE)	52,85	54,57	55,57	56,64
	2	53,07	54,83	55,87	56,94
	3 (NE)	53,29	55,10	56,16	57,24
	4	53,58	55,45	56,56	57,64
	5	53,95	55,89	57,05	58,14
	6	54,60	56,68	57,94	59,04
	7	54,97	57,12	58,43	59,54
1,22	1 (NE)	53,73	55,63	56,75	57,84
	2	53,95	55,89	57,05	58,14
	3	54,82	56,95	58,23	59,34

	4	54,66	56,75	58,02	59,12
	5	55,03	57,19	58,51	59,62
	6	55,68	57,98	59,39	60,52
	7	56,05	58,42	59,89	61,02
1,8	1 (NE)	54,81	56,93	58,21	59,32
	2	55,03	57,19	58,51	59,62
	3	55,90	58,25	59,69	60,82
	4	56,27	58,69	60,18	61,32
	5	56,49	58,95	60,48	61,62
1,9	1 (NE)	54,50	56,29	58,02	58,27
	2	54,71	56,56	58,31	58,57
	3 (NE)	54,93	56,82	58,61	58,87
	4	55,23	57,17	59,00	59,27
	5	55,59	57,61	59,50	59,77
	6	56,25	58,40	60,38	60,67
	7	56,61	58,84	60,88	61,17
1,10	1 (NE)	53,33	54,88	56,44	56,67
	2	53,55	55,15	56,74	56,97
	3	54,42	56,20	57,92	58,17
	4	54,79	56,64	58,41	58,67
	5	55,01	56,91	58,71	58,97
1,11	1 (NE)	54,55	56,36	58,10	58,35
	2	54,77	56,63	58,39	58,65
	3 (NE)	54,99	56,89	58,69	58,95
	4	55,28	57,24	59,08	59,35
	5	55,65	57,68	59,57	59,85
	6	56,31	58,47	60,46	60,75
	7	56,67	58,91	60,95	61,25
1,12	1 (NE)	55,43	57,42	59,28	59,55
	2	55,65	57,68	59,57	59,85
	3	56,52	58,74	60,76	61,05
	4	56,89	59,18	61,25	61,55
	5	57,11	59,44	61,54	61,85
1,13	1 (NE)	52,12	54,58	56,99	57,40
	2	52,34	54,85	56,98	57,70
	3 (NE)	52,56	55,11	57,28	58,00
	4	52,85	55,46	57,67	58,40
	5	53,21	55,90	58,16	58,90
	6	53,87	56,69	59,05	59,80
	7	54,24	57,13	59,54	60,30
1,14	1 (NE)	50,95	53,17	55,11	55,80
	2	51,17	53,44	55,41	56,10
	3	52,05	54,49	56,59	57,30
	4	52,41	54,93	57,08	57,80
	5	52,63	55,20	57,38	58,10
1,15	1 (NE)	52,18	54,65	56,76	57,48
	2	52,40	54,92	57,06	57,78
	3 (NE)	52,61	55,18	57,36	58,08
	4	52,91	55,53	57,75	58,48

	4	55,19	57,39	58,72	59,84
	5	55,41	57,65	59,02	60,14
	1 (NE)	54,95	57,10	58,41	59,52
	2	55,17	57,37	58,70	59,82
1,23	3 (NE)	55,39	57,63	59,00	60,12
	4	55,68	57,98	59,39	60,52
	5	56,05	58,42	59,89	61,02
	6	56,70	59,22	60,77	61,92
	7	57,07	59,66	61,27	62,42
1,24	1 (NE)	54,41	56,19	57,90	58,15
	2	54,63	56,45	58,20	58,45
	3	55,50	57,51	59,38	59,65
	4	55,87	57,95	59,87	60,15
	5	56,09	58,21	60,17	60,45
1,25	1 (NE)	53,47	55,06	56,64	56,87
	2	53,69	55,32	56,94	57,17
	3 (NE)	53,91	55,59	57,23	57,47
	4	54,20	55,94	57,62	57,87
	5	54,57	56,38	58,12	58,37
	6	55,23	57,17	59,00	59,27
	7	55,59	57,61	59,50	59,77
1,26	1 (NE)	54,35	56,12	57,82	58,07
	2	54,57	56,38	58,12	58,37
	3	55,44	57,44	59,30	59,57
	4	55,81	57,88	59,79	60,07
	5	56,03	58,14	60,09	60,37
1,27	1 (NE)	55,58	57,59	59,48	59,75
	2	55,79	57,86	59,77	60,05
	3 (NE)	56,01	58,12	60,07	60,35
	4	56,31	58,47	60,46	60,75
	5	56,67	58,91	60,95	61,25
	6	57,33	59,71	61,84	62,15
	7	57,69	60,15	62,33	62,65
1,28	1 (NE)	52,03	54,48	56,67	57,28
	2	52,25	54,74	56,86	57,58
	3	53,13	55,80	58,04	58,78
	4	53,49	56,24	58,54	59,28
	5	53,71	56,50	58,83	59,58
1,29	1 (NE)	51,10	53,35	55,31	56,00
	2	51,32	53,61	55,60	56,30
	3 (NE)	51,53	53,88	55,90	56,90
	4	51,83	54,23	56,29	57,00
	5	52,19	54,67	56,78	57,50
	6	52,85	55,46	57,67	58,40
	7	53,21	55,90	58,16	58,90
1,30	1 (NE)	51,97	54,41	56,49	57,20
	2	52,19	54,67	56,78	57,50
	3	53,07	55,73	57,97	58,70
	4	53,43	56,17	58,46	59,20

	5	53,27	55,97	58,24	58,98
	6	59,93	56,76	59,13	59,88
	7	54,29	57,20	59,62	60,38

	5	53,65	56,43	58,75	59,50
--	---	-------	-------	-------	-------

BLOQUE 2					
Vivienda	Nº de toma	Atenuacion (MHz)			
		1000	1500	1750	2150
2,1	1	53,35	55,34	56,13	57,81
	2 (NE)	54,23	56,40	57,31	59,01
	3	54,67	56,92	57,90	59,61
	4	55,11	57,45	58,49	60,21
	5	55,18	57,54	58,59	60,31
	6	55,62	58,07	59,18	60,91
	7	56,60	59,25	60,50	62,25
2,2	1	52,30	54,07	54,71	56,37
	2 (NE)	53,18	55,13	55,89	57,57
	3	53,62	55,66	56,48	58,17
	4	54,05	56,18	57,07	58,77
	5	54,13	56,27	57,17	58,87
	6	54,57	56,80	57,76	59,47
	7	55,54	57,98	59,08	60,81
2,3	1	53,35	55,34	56,13	57,81
	2 (NE)	54,23	56,40	57,31	59,01
	3	54,67	56,92	57,90	59,61
	4	55,11	57,45	58,49	60,21
	5	55,18	57,54	58,59	60,31
	6	55,62	58,07	59,18	60,91
	7	56,60	59,25	60,50	62,25
2,4	1	54,41	56,61	57,55	59,25
	2 (NE)	55,28	57,66	58,73	60,45
	3	55,72	58,19	59,32	61,05
	4	56,16	58,72	59,91	61,65
	5	56,23	58,81	60,01	61,75
	6	56,67	59,33	60,60	62,35
	7	57,65	60,51	61,92	63,69
2,5	1	50,83	51,85	52,06	52,67
	2 (NE)	51,71	52,91	53,24	53,87
	3	52,15	53,43	53,83	54,47
	4	52,58	53,96	54,43	55,07
	5	52,66	54,05	54,52	55,17
	6	53,09	54,58	55,12	55,77
	7	54,07	55,76	56,44	57,11
2,6	1	49,78	50,58	50,64	51,23
	2 (NE)	50,66	51,64	51,83	52,43
	3	51,09	52,17	52,42	53,03
	4	51,53	52,69	53,01	53,63
	5	51,60	52,78	53,11	53,73
	6	52,04	53,31	53,70	54,33
	7	53,02	54,49	55,02	55,67

BLOQUE 2					
Vivienda	Nº de toma	Atenuacion (MHz)			
		1000	1500	1750	2150
2,11	1	50,31	51,36	51,99	52,54
	2 (NE)	51,18	52,42	53,18	53,74
	3	51,62	52,94	53,77	54,34
	4	52,06	53,47	54,36	54,94
	5	52,13	53,56	54,46	55,04
	6	52,57	54,09	55,05	55,64
	7	53,55	55,27	56,37	56,98
2,12	1	51,36	52,63	53,41	53,98
	2 (NE)	52,24	53,68	54,60	55,18
	3	52,67	54,21	55,19	55,78
	4	53,11	54,74	55,78	56,38
	5	53,18	54,83	55,88	56,48
	6	53,62	55,35	56,47	57,08
	7	54,60	56,53	57,79	58,42
2,13	1	50,31	51,36	51,99	52,54
	2 (NE)	51,18	52,42	53,18	53,74
	3	51,62	52,94	53,77	54,34
	4	52,06	53,47	54,36	54,94
	5	52,13	53,56	54,46	55,04
	6	52,57	54,09	55,05	55,64
	7	53,55	55,27	56,37	56,98
2,14	1	49,26	50,09	50,58	51,10
	2 (NE)	50,13	51,15	51,76	52,30
	3	50,57	51,68	52,35	52,90
	4	51,01	52,20	52,94	53,50
	5	51,08	52,29	53,04	53,60
	6	51,52	52,82	53,63	54,20
	7	52,50	54,00	54,95	55,54
2,15	1	50,31	51,36	51,99	52,54
	2 (NE)	51,18	52,42	53,18	53,74
	3	51,62	52,94	53,77	54,34
	4	52,06	53,47	54,36	54,94
	5	52,13	53,56	54,46	55,04
	6	52,57	54,09	55,05	55,64
	7	53,55	55,27	56,37	56,98
2,16	1	51,36	52,63	53,41	53,98
	2 (NE)	52,24	53,68	54,60	55,18
	3	52,67	54,21	55,19	55,78
	4	53,11	54,74	55,78	56,38
	5	53,18	54,83	55,88	56,48
	6	53,62	55,35	56,47	57,08
	7	54,60	56,53	57,79	58,42

2,7	1	50,83	51,85	52,06	52,67
	2 (NE)	51,71	52,91	53,24	53,87
	3	52,15	53,43	53,83	54,47
	4	52,58	53,96	54,43	55,07
	5	52,66	54,05	54,52	55,17
	6	53,09	54,58	55,12	55,77
	7	54,07	55,76	56,44	57,11
2,8	1	51,88	53,12	53,48	54,11
	2 (NE)	52,76	54,17	54,66	55,31
	3	53,20	54,70	55,25	55,91
	4	53,63	55,23	55,84	56,51
	5	53,71	55,32	55,94	56,61
	6	54,15	55,84	56,53	57,21
	7	55,12	57,02	57,85	58,55
2,9	1	50,31	51,36	51,99	52,54
	2 (NE)	51,18	52,42	53,18	53,74
	3	51,62	52,94	53,77	54,34
	4	52,06	53,47	54,36	54,94
	5	52,13	53,56	54,46	55,04
	6	52,57	54,09	55,05	55,64
	7	53,55	55,27	56,37	56,98
2,10	1	49,26	50,09	50,58	51,10
	2 (NE)	50,13	51,15	51,76	52,30
	3	50,57	51,68	52,35	52,90
	4	51,01	52,20	52,94	53,50
	5	51,08	52,29	53,04	53,60
	6	51,52	52,82	53,63	54,20
	7	52,50	54,00	54,95	55,54

2,17	1	52,83	54,85	56,06	57,67
	2 (NE)	53,71	55,91	57,24	58,87
	3	54,15	56,43	57,83	59,47
	4	54,58	56,96	58,43	60,07
	5	54,66	57,05	58,52	60,17
	6	55,09	57,58	59,12	60,77
	7	56,07	58,76	60,44	62,11
2,18	1	51,78	53,58	54,64	56,23
	2 (NE)	52,66	54,64	55,83	57,43
	3	53,09	55,17	56,42	58,03
	4	53,53	55,69	57,01	58,63
	5	53,60	55,78	57,11	58,73
	6	54,04	56,31	57,70	59,33
	7	55,02	57,49	59,02	60,67
2,19	1	52,83	54,85	56,06	57,67
	2 (NE)	53,71	55,91	57,24	58,87
	3	54,15	56,43	57,83	59,47
	4	54,58	56,96	58,43	60,07
	5	54,66	57,05	58,52	60,17
	6	55,09	57,58	59,12	60,77
	7	56,07	58,76	60,44	62,11
2,20	1	53,88	56,12	57,48	59,11
	2 (NE)	54,76	57,17	59,66	60,31
	3	55,20	57,70	59,25	60,91
	4	55,63	58,23	59,84	61,51
	5	55,71	58,32	59,94	61,61
	6	56,15	58,84	60,53	62,21
	7	57,12	60,02	61,85	63,55

Los derivadores seleccionados tienen unos aislamientos que garantizan unos desacoplos entre tomas de distintos usuarios de 20 dB en la banda de 950-2150 MHz.

4) Relación portadora-ruido

Queda determinada por el conjunto antena-conversor, menos una posible degeneración máxima en la red de 1 dB:

	C/N (dB)
Señal digital Astra	16.5 > 11 dB
Señal digital Hispasat	16.5 > 11 dB

5) Relación señal-intermodulación

1. Bloque 1:

Para un nivel máximo de salida del amplificador de cabecera de 124 dB V (S/I= 35 dB) y un nivel nominal de salida por portadora de 119,12 dB V, la relación señal intermodulación será:

Antes del amplificador

$$S/I = 22,76 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Después del amplificador, para un nivel de salida máximo del amplificador intermedio de 121 dB V

- 1000 MHz => S/I = 28,15 dB > 18 dB
- 2150 MHz => S/I = 30,61 dB > 18 dB

Si se somete al sistema a la prueba de dos tonos, la relación señal intermodulación de tercer orden, para un nivel nominal de salida por portadora de 119,12 dB V, será:

Antes del amplificador

$$S/I = 40,24 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Después del amplificador, para un nivel de salida máximo del amplificador intermedio de 121 dB V

- 1000 MHz => S/I = 41,46 dB > 18 dB
- 2150 MHz => S/I = 42,29 dB > 18 dB

2. Bloque 2:

Para un nivel máximo de salida del amplificador de cabecera de 124 dB V (S/I= 35 dB) y un nivel nominal de salida por portadora de 118,47 dB V, la relación señal intermodulación será:

Antes del amplificador

$$S/I = 24,06 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Después del amplificador, para un nivel de salida máximo del amplificador intermedio de 119 dB V

- 1000 MHz => S/I = 29,38 dB > 18 dB
- 2150 MHz => S/I = 29 dB > 18 dB

Si se somete al sistema a la prueba de dos tonos, la relación señal intermodulación de tercer orden, para un nivel nominal de salida por portadora de 118,47 dB V, será:

Antes del amplificador

$$S/I = 41,54 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Después del amplificador, para un nivel de salida máximo del amplificador intermedio de 119 dB V

- 1000 MHz => S/I = 42,74 dB > 18 dB
- 2150 MHz => S/I = 42,60 dB > 18 dB

6) Número de canales que se podrán incorporar a la instalación con posterioridad

1. Bloque 1:

La relación S/I mínima que se debe de obtener son 18 dB, por lo que en el peor caso (1000 MHz) no nos limita a la hora de ampliar canales, lo que de verdad limita es:

El ancho de banda de un canal digital es de 36 MHz, y la banda de FI va comprendida desde 950 MHz hasta 2150 MHz, por lo que calculando obtenemos:

$$2150 \text{ MHz} - 950 \text{ MHz} = 1200 \text{ MHz de ancho de banda en FI}$$

Como cada canal ocupa 36 MHz, entonces: $\frac{1200 \text{ MHz}}{36 \text{ MHz}} = 33,33 \text{ canales}$ por lo que solamente se pueden añadir 3 canales más.

2. Bloque 2:

La relación S/I mínima que se debe de obtener son 18 dB, no nos limita el número de canales. Pero como en el bloque anterior solamente se pueden añadir 3 canales.

g) Descripción de los elementos componentes de la instalación

No procede al no instalarse los equipos correspondientes a este servicio.

C) Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público y del servicio proporcionado por la RDSI, cuando éste último vaya a ser incorporado a la ICT

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio telefónico, y del servicio de la RDSI, de los distintos operadores, a los usuarios del mismo desde como mínimo el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

a) Establecimiento de la topología e infraestructura de la red

Red de Alimentación

Los Operadores del Servicio Telefónico Básico y del Servicio de la RDSI accederán a la urbanización a través de sus redes de alimentación, que pueden ser mediante cables o vía radio. En cualquier caso accederán al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación y terminarán en unas regletas de conexión (Regletas de Entrada) situadas en el Registro Principal de Telefonía y de la RDSI instalado en el RITU.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación. El acceso de la misma hasta el RITU se realizará a través de la arqueta de entrada, canalización externa/enlace.

En el Registro Principal, que se instalará según proyecto, se colocarán las regletas de conexión (Regletas de Salida) desde las cuales partirán los pares que se distribuyen hasta cada registro secundario. Además dispone de espacio suficiente para alojar las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes así como para las regletas de entrada de los operadores.

En el RITU también se establece una previsión de espacio para la eventual instalación de los equipos de adaptación de señal en el caso en que los operadores accedan vía radio.

Red de Distribución

Esta parte de la topología lleva las mangueras de pares desde el RITU hasta cada registro secundario, en el cual mediante regletas se conectarán los pares correspondiente de cada vivienda.

Red de Dispersión

Esta red se encarga de la conexión entre el registro de terminación de red y el registro secundario.

Red interior de usuario

Es la encargada de conectar cada toma con el PTR.

El esquema de la red total se refleja en los planos 3.1 y 3.2.

Las diferentes redes que constituyen la red total de la urbanización se conectan entre sí en los puntos siguientes:

- Punto de Interconexión - distribución (entre la red de alimentación y la red de distribución)
- Punto de distribución – dispersión (entre la red de distribución y la de dispersión)
- Punto de acceso de usuario (entre la red dispersión y la red interior de usuario)

b) Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables

Al tratarse de un recorrido en horizontal se limitará la capacidad máxima de los cables de distribución a 25 pares porque la canalización principal es subterránea

El sector 1 presenta la siguiente distribución:

1. Bloque 1:

Presenta una bifurcación en el RITU, del que parten dos ramales de 15 viviendas:

RAMAL	1	2
VIVIENDAS	1.1 a 1.15	1.16 a 1.30

Número de pares necesarios:

	NUMERO	PARES
VIVIENDAS	15 por ramal	30
LOCALES COMERCIALES	----	----
PARES PREVISTOS		30
Coeficiente corrector		1,4
PARES NECESARIOS		42

El número de pares necesarios es de 42 por ramal y corresponde a viviendas de utilización permanente con un coeficiente de 2 líneas por vivienda con una ocupación aproximada de la red del 70%.

Para una mejor distribución de los pares de reserva se toman finalmente 50 pares por ramal. Por tanto, la red de distribución estará formada por dos mangueras de 25 pares por ramal. En total serán 4 mangueras de 25 pares y se distribuirán como indica el esquema 3.1.

2. Bloque 2:

Está dividido en dos ramales, mediante un repartidor de dos salidas, situado en el segundo registro secundario que nos encontramos desde el RITU.

RAMAL	1	2
VIVIENDAS	2.1 a 2.12	2.13 a 2.20

Número de pares necesarios:

	NUMERO	PARES
VIVIENDAS	20	40
LOCALES COMERCIALES	----	----
PARES PREVISTOS		40
Coeficiente corrector		1,4
PARES NECESARIOS		56

El número de pares necesarios es de 56 y corresponde a viviendas de utilización permanente con un coeficiente de 2 líneas por vivienda con una ocupación aproximada de la red del 70%.

Para una mejor distribución de los pares de reserva se toman finalmente 75 pares. Por tanto, la red de distribución estará formada por tres mangueras de 25 pares, 2 mangueras para dar servicio al ramal 1 y la otra para el ramal 2. Estarán distribuidas como indica el esquema 3.2.

c) Estructura de distribución y conexión de pares

1. Bloque 1:

Las 4 mangueras de 25 pares se conectarán en el extremo inferior a las regletas de conexión situadas en el Registro Principal, instalado en el RITU. La nomenclatura utilizada para la selección de cada manguera será: 1.1 (par 1 de la manguera 1), 2.3 (par 3 de la manguera 2), etc.

Punto de interconexión

La numeración de los pares se realizará siguiendo el código de colores quedando como sigue la distribución y el marcado correspondiente, en el punto de interconexión.

Ramal 1:

VIVIENDA	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
Pares (Regleta)	1.1-1.2 (R1)	1.4-1.5 (R1)	1.7-1.8 (R1)	1.10-1.11 (R1)-(R2)	1.13-1.14 (R2)	1.16-1.17 (R2)	1.19-1.20 (R2)	1.22-1.23 (R3)	2.1-2.2 (R3)	2.4-2.5 (R3)
RESERVA	1.3(R1)	1.6(R1)	1.9(R1)	1.12(R2)	1.15(R2)	1.18(R2)	1.21(R3)	1.24-1.25(R3)	2.3(R3)	2.6(R4)

VIVIENDA	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15
Pares (Regleta)	2.7-2.8 (R4)	2.10-2.11 (R4)	2.14-2.15 (R4)	2.17-2.18 (R5)	2.20-2.21 (R5)
RESERVA	2.9(R4)	2.12-2.13(R4)	2.16(R5)	2.19(R5)	2.22-2.25(R5)

Ramal 2:

VIVIENDA	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24
Pares (Regleta)	3.1-3.2 (R6)	3.4-3.5 (R6)	3.7-3.8 (R6)	3.10-3.11 (R6)-(R7)	3.13-3.14 (R7)	3.16-3.17 (R7)	3.19-3.20 (R7)	3.22-3.23 (R8)	4.1-4.2 (R8)
RESERVA	3.3(R6)	3.6(R6)	3.9(R6)	3.12(R7)	3.15(R7)	3.18(R7)	3.21(R8)	3.24-3.25(R8)	4.3(R8)

VIVIENDA	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
Pares (Regleta)	4.4-4.5 (R8)	4.7-4.8 (R9)	4.10-4.11 (R9)	4.14-4.15 (R9)	4.17-4.18 (R10)	4.20-4.21 (R10)
RESERVA	4.6(R9)	4.9(R9)	4.12-4.13(R9)	4.16(R10)	4.19(R10)	4.22-4.25(R10)

Punto de distribución

La numeración de los pares se realizará siguiendo el código de colores quedando como sigue la distribución y el marcado correspondiente, en el punto de distribución. Este punto estará situado en los registros secundarios que dan servicio a las viviendas, y dentro de cada registro se pondrán 3 regletas de 5 salidas que darán servicio a las viviendas correspondientes. La numeración de las regletas en cada punto de distribución será independiente, sin embargo la numeración de los pares se corresponde con la del punto de interconexión.

Ramal 1:

	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 1				PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 2				PUNTO DE	
VIVIENDA	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
Pares (Regleta)	1.1-1.2 (R1)	1.4-1.5 (R1)	1.7-1.8 (R2)	1.10-1.11 (R3)	1.13-1.14 (R1)	1.16-1.17 (R1)	1.19-1.20 (R2)	1.22-1.23 (R3)	2.1-2.2 (R1)	2.4-2.5 (R1)
RESERVA	1.3(R1)	1.6(R2)	1.9(R2)	1.12(R3)	1.15(R1)	1.18(R2)	1.21(R2)	1.24-1.25(R3)	2.3(R1)	2.6(R2)

	DISTRIBUCIÓN 3		PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 4		
VIVIENDA	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15
Pares (Regleta)	2.7-2.8 (R2)	2.10-2.11 (R3)	2.14-2.15 (R1)	2.17-2.18 (R1)	2.20-2.21 (R2)
RESERVA	2.9(R2)	2.12-2.13(R3)	2.16 (R1)	2.19(R2)	2.22-2.25(R3)

Ramal 2:

	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 1				PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 2				PUNTO DE	
VIVIENDA	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25
Pares (Regleta)	3.1-3.2 (R1)	3.4-3.5 (R1)	3.7-3.8 (R2)	3.10-3.11 (R3)	3.13-3.14 (R1)	3.16-3.17 (R1)	3.19-3.20 (R2)	3.22-3.23 (R3)	4.1-4.2 (R1)	4.4-4.5 (R1)
RESERVA	3.3(R1)	3.6(R2)	3.9(R2)	3.12(R3)	3.15(R1)	3.18(R2)	3.21(R2)	3.24-3.25(R3)	4.3(R1)	4.6(R2)

	DISTRIBUCIÓN 3		PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 4		
VIVIENDA	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
Pares (Regleta)	4.7-4.8 (R2)	4.10-4.11 (R3)	4.14-4.15 (R1)	4.17-4.18 (R1)	4.20-4.21 (R2)
RESERVA	4.9(R2)	4.12-4.13(R3)	4.16(R1)	4.19(R2)	4.22-4.24(R3)

2. Bloque 2:

Las mangueras de pares se conectarán en el extremo inferior a las regletas de conexión situadas en el Registro Principal, instalado en el RITU.

Punto de interconexión

La numeración de los pares se realizará siguiendo el código de colores quedando como sigue la distribución y el marcado correspondiente, en el punto de interconexión.

VIVIENDA	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
Pares (Regleta)	3.1-3.2 (R6)	3.4-3.5 (R6)	3.7-3.8 (R6)	3.10-3.11 (R6)-(R7)	2.13-2.14 (R4)	2.16-2.17 (R5)	2.19-2.20 (R5)
RESERVA	3.3(R6)	3.6(R6)	3.9(R6)	3.12-3.20 (R7) / 3.21-3.25(R8)	2.15(R4)	2.18(R5)	2.21(R5)

VIVIENDA	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	2.13	2.14	2.15
Pares (Regleta)	2.22-2.23 (R5)	2.1-2.2 (R3)	2.4-2.5 (R3)	2.7-2.8 (R4)	2.10-2.11 (R4)	1.1-1.2 (R1)	1.4-1.5 (R1)	1.7-1.8 (R1)
RESERVA	2.24-2.25(R5)	2.3(R3)	2.6(R4)	2.9(R4)	2.12(R4)	1.3(R1)	1.6(R1)	1.9(R1)

VIVIENDA	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20
Pares (Regleta)	1.10-1.11 (R1)-(R2)	1.13-1.14 (R2)	1.16-1.17 (R2)	1.19-1.20 (R2)	1.22-1.23 (R3)
RESERVA	1.12(R2)	1.15(R2)	1.18(R2)	1.21(R3)	1.24-1.25(R3)

Punto de distribución

La numeración de los pares se realizará siguiendo el código de colores quedando como sigue la distribución y el marcado correspondiente, en el punto de distribución. Este punto estará situado en los registros secundarios que dan servicio a las viviendas, y dentro de cada registro se pondrán:

	Viviendas	Regletas utilizadas
Punto de distribución 1	2.1 a 2.4	3 regletas de 5 salidas 1 regleta de 10 salidas
Punto de distribución 2	2.5 a 2.8	3 regletas de 5 salidas

Punto de distribución 3	2.9 a 2.12	3 regletas de 5 salidas
Punto de distribución 4	2.13 a 2.16	3 regletas de 5 salidas
Punto de distribución 5	2.17 a 2.20	3 regletas de 5 salidas

La numeración de las regletas en cada punto de distribución será independiente, sin embargo la numeración de los pares se corresponde con la del punto de interconexión.

	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 1				PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 2			
VIVIENDA	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
Pares (Regleta)	3.1-3.2 (R1)	3.4-3.5 (R1)	3.7-3.8 (R2)	3.10-3.11 (R2)-(R3)	2.13-2.14 (R1)	2.16-2.17 (R1)-(R2)	2.19-2.20 (R2)	2.22-2.23 (R3)
RESERVA	3.3 (R1)	3.6(R2)	3.9(R2)	3.12-3.15 (R3) / 3.16-3.25(R4)	2.15(R1)	2.18(R2)	2.21(R3)	2.24-2.25(R3)

	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 3				PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 4			
VIVIENDA	2.9	2.10	2.11	2.12	2.13	2.14	2.15	2.16
Pares (Regleta)	2.1-2.2 (R1)	2.4-2.5 (R1)-(R2)	2.7-2.8 (R2)	2.10-2.11 (R3)	1.1-1.2 (R1)	1.4-1.5 (R1)	1.7-1.8 (R2)	1.10-1.11 (R3)
RESERVA	2.3(R1)	2.6(R2)	2.9(R3)	2.12(R3)	1.3(R1)	1.6(R2)	1.9(R2)	1.12(R3)

	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN 5			
VIVIENDA	2.17	2.18	2.19	2.20
Pares (Regleta)	1.13-1.14 (R1)	1.16-1.17 (R1)	1.19-1.20 (R2)	1.22-1.23 (R3)
RESERVA	1.15(R1)	1.18(R2)	1.21(R2)	1.24-1.25(R3)

d) Número de tomas

1. Bloque 1:

VIVIENDA	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15
Nº TOMAS	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
TIPO VIVIENDA	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b

VIVIENDA	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
Nº TOMAS	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
TIPO VIVIENDA	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a

2. Bloque 2: consta de 20 viviendas del tipo 2 y todas ellas tienen 5 tomas por vivienda.

Total tomas en viviendas de bloque 1	105
Total tomas en viviendas de bloque 2	100
Total tomas en sector 1	205
Total de tomas en urbanización	820

El número total de tomas es de 820 en urbanización.

e) Dimensionamiento

1) Punto de Interconexión

1. Bloque 1:

Se equiparán 10 regletas de salida de 10 pares, de las cuales son 5 para cada ramal. Se montan en el Registro Principal y cuyas características se especifican en el Pliego de Condiciones.

2. Bloque 2:

Se equiparán 8 regletas de salida de 10 pares. Se montan en el Registro Principal y cuyas características se especifican en el Pliego de Condiciones.

2) Punto de distribución horizontal

Está situado en cada uno de los registros secundarios que dan servicio a las viviendas. Requiere regletas de conexión (al ser el número de pares superior a 30), en las que se conectarán los pares correspondientes que irán al punto de acceso a usuario (el registro de terminación de red de cada vivienda).

1. Bloque 1:

Cada punto de distribución de este bloque está compuesto por 3 regletas de 5 salidas, entonces en total habrá 24 regletas de 5 salidas para el bloque 1.

2. Bloque 2:

Cada punto de distribución de este bloque está compuesto, por:

	Viviendas	Regletas utilizadas
Punto de distribución 1	2.1 a 2.4	3 regletas de 5 salidas 1 regleta de 10 salidas
Punto de distribución 2	2.5 a 2.8	3 regletas de 5 salidas
Punto de distribución 3	2.9 a 2.12	3 regletas de 5 salidas
Punto de distribución 4	2.13 a 2.16	3 regletas de 5 salidas
Punto de distribución 5	2.17 a 2.20	3 regletas de 5 salidas

En total en el bloque 2 habrá 15 regletas de 5 salidas y una regleta de 10 salidas.

3) Red interior de usuario

La red interior de usuario es la parte de la red que va desde el PAU hasta cada base terminal (BAT). El PAU de todas las viviendas de la urbanización se implementará con una regleta de 5 pares.

1. Bloque 1: en este bloque hay dos tipos de viviendas:

- Tipo 1.a, en la que se han previsto 3 BATs
- Tipo 1.b, en la que son necesarios 4 BATs

Para este bloque harán falta 30 regletas de 5 pares (PAU).

2. Bloque 2: en éste sólo hay un tipo de vivienda (tipo 2) la cual consta de 5 BATs. Para este bloque harán falta 20 regletas de 5 pares (PAU).

Las características de las tomas se especifican en el Pliego de Condiciones y se encuentran situadas donde indican los planos 6, 7 y 8. Se utilizará topología en estrella, por lo que se necesita un cable de un par desde cada una de las tres BATs al PAU.

f) Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía.

1) Cables

2600 metros de manguera de 25 pares de 1 par para la red de distribución.

2800 metros de cable de 1 par para la red de dispersión.

9460 metros de cable de 1 par para la red interior de usuario.

2) Regletas

- Interconexión:
72 regletas de 10 pares.
- Distribución:
156 regletas de 5 pares
4 regletas de 10 pares

3) PAUs

200 regletas de 5 pares (para viviendas).

4) BATs

820 para viviendas.

D) Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio de telecomunicaciones de banda ancha prestados por los distintos operadores de telecomunicaciones por cable, del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI), y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones, a los usuarios del mismo desde, como mínimo, el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

a) Topología de la red

Red de Alimentación

Los diferentes operadores acometerán con sus redes de alimentación a la urbanización, llegando bien por cable hasta el registro principal en el RITU donde se encuentra el Punto de Interconexión, o bien vía radio hasta los equipos de recepción y procesado de las señales captadas.

Para prever el espacio necesario para su colocación, se suponen dos operadores por lo cual se reserva un espacio para el operador de cable (0,5x0,5x1) m. (ancho, fondo, alto) y para el operador vía radio se reserva un espacio de (0,3x0,3x1) m. (ancho, fondo, alto), ambos espacios se reservan dentro del RITU.

Red de Distribución

Estará constituida para cada usuario y por cada operador por un cable que unirá el punto de interconexión, situado en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicación, con el punto de terminación de red o punto de acceso de usuario (PAU) en el interior de la vivienda o local del usuario. Será responsabilidad del operador su diseño, dimensionado e instalación.

Se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador, situado en el registro principal, deberá partir un cable para cada usuario (distribución en estrella).

b) Número de tomas

1) En las viviendas del **bloque 1** el número de tomas por vivienda será:

VIVIENDA	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15
Nº TOMAS	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
ESTANCIAS	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7
TIPO VIVIENDA	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b

VIVIENDA	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
Nº TOMAS	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
ESTANCIAS	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5
TIPO VIVIENDA	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a	1.b	1.a

- 2) En el **bloque 2**, las viviendas son del tipo 2, las cuales constan de 7 estancias habitables entre las cuales van a estar distribuidas 7 tomas.

Total tomas en viviendas de bloque 1	135
Total tomas en viviendas de bloque 2	120
Total tomas en sector 1	255
Total de tomas en urbanización	1020

La distribución en interior de vivienda será con **topología en estrella** desde cada toma de usuario hasta el PAU.

E) Canalizaciones e infraestructura de distribución

En este capítulo se definen, dimensionan y ubican las canalizaciones, registros y recintos que constituirán la infraestructura donde se alojarán los cables y equipamiento necesarios para permitir el acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones definidos en los capítulos anteriores.

a) Consideraciones sobre el esquema general de la urbanización

El esquema general de la urbanización se refleja en los planos 5.1 y 5.2. En él se detalla la infraestructura necesaria, que comienza por la parte en la arqueta de entrada y por la parte superior del RITU, y termina siempre en las tomas de usuario. Esta infraestructura la componen las siguientes partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recintos de instalaciones de telecomunicación, registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria y registros de paso, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma, según se describe a continuación.

b) Arqueta de entrada y canalización externa

Permiten el acceso de los servicios de Telefonía Básica + RDSI y los de Telecomunicaciones de banda ancha al inmueble. La arqueta es el punto de convergencia de las redes de alimentación de los operadores de estos servicios, cuyos cables y hasta el límite interior del RITU, se alojarán en los correspondientes tubos que conforman la canalización externa.

Arqueta de entrada

Habrán dos tipos de arquetas de entrada, una para cada bloque, la arqueta de entrada del bloque 1 tendrá unas dimensiones mínimas de 60x60x80 cm (ancho, largo y profundo), y la del bloque 2 será como mínimo de 40x40x60 cm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 15 cm por encima del fondo. Se ubicará en la zona indicada en el plano 1.1 (aunque para una mejor visualización está el plano 1.2) y su localización exacta será objeto de la dirección de obra previa consulta a la propiedad y a los operadores interesados.

Canalización externa subterránea

Se deberá de tener en cuenta al tipo de bloque que se distribuye porque son diferentes, tal y como se muestra aquí:

1. **Bloque 1:** está compuesto por 30 PAU, así que debe de tener como mínimo 5 conductos:
 - 2 conducto para TB+ RDSI
 - 1 conducto para TLCA
 - 2 conductos de reserva
2. **Bloque 2:** está compuesto por 20 PAU, como mínimo deberá tener 4 conductos:
 - 1 conducto para TB+ RDSI
 - 1 conducto para TLCA
 - 2 conductos de reserva

Los tubos de ambos bloques tendrán que ser de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, de 63 mm. de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón.

Al medir la canalización externa más de 50 metros se debe de poner una arqueta de enlace, tal y como se explica en el apartado siguiente.

Tanto la construcción de la arqueta como la de la canalización externa corresponden a la propiedad del inmueble.

c) Registros de enlace

Al ser la canalización externa subterránea, entonces parte de la canalización de enlace es subterránea y será una prolongación de la canalización externa, eliminándose el registro de enlace asociado al punto de entrada general, pero al medir más de 50 m., se debe de colocar una **arqueta de enlace**, que tendrá unas dimensiones mínimas de 40x40x40 cm. Planos 1.1 y 1.2.

d) Canalizaciones de enlace inferior y superior

Son las que soportan los cables desde las redes de alimentación (televisión y telefonía) hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación correspondiente (RITU).

Canalización de enlace inferior

Esta canalización como se ha dicho en el apartado anterior, será una prolongación de la canalización externa.

Canalización de enlace superior

Esta canalización se sitúa en parte superior del RITU. Estará compuesta por 4 tubos de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, de 40 mm. De diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

- 1 conducto para RTV terrenal
- 1 conducto para RTV satélite
- 1 conducto para SAFI
- 1 conducto de Reserva

Las características de los tubos que conforman estas canalizaciones se recogen en el Pliego de Condiciones

e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación

1) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI)

No procede su utilización en esta urbanización.

2) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (RITS)

No procede su utilización en esta urbanización.

3) Recinto Único

Consiste en un armario ignífugo donde se ubica el cuadro de protección eléctrica, el registro principal de telefonía, inicialmente equipado con las regletas de salida del inmueble y equipado con los elementos necesarios para el suministro de televisión terrestre y por satélite (cuando proceda). En este registro se reservará espacio suficiente para las regletas de entrada de los operadores de este servicio. También se delimitará un espacio para que los operadores del servicio de Telecomunicaciones de Banda Ancha puedan colocar el Registro Principal, donde alojarán los distribuidores y otro equipamiento que les pueda ser necesario. En los planos 1.1 y 1.2 se marca su posición, estando fijadas sus características en el pliego de condiciones.

Las dimensiones de este recinto, son:

Anchura :	2m
Profundidad :	2 m
Altura:	2,30 m

En la zona inferior del armario acometerán los tubos que forman la canalización principal.

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

- Lateral derecho para TLCA/SAFI y dos bases de enchufes.
- Lateral izquierdo para TB + RDSI, RTV y tres bases de enchufes.

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia.

4) Equipamiento de los mismos

RITU

El recinto de instalaciones de telecomunicación único estará equipado inicialmente con:

Registro principal para TB+RDSI, equipado con las regletas de salida
Equipos amplificadores monocanales para FM, UHF, TDT y radio DAB
Mezclador con dos bajantes
Cuadro de protección
Sistema de conexión a tierra
5 bases de enchufe
Alumbrado normal y de emergencia
Placa de identificación de la instalación

Y en el bloque 1 además lleva un repartidor de dos salidas para dar servicio a los dos ramales.

Su distribución interior se muestra en el plano 10.

f) Registros principales

Los Registros Principales tienen como función albergar el Punto de Interconexión entre la red exterior y la red interior del inmueble.

Existen dos tipos de Registros Principales:

Registro Principal para Telefonía:

1. Bloque 1:

Es una caja de 50x12x50 cm. (ancho x fondo x alto). En él se instalan las regletas de salida (10 de 10 pares), a las cuales se conecta la red de distribución de telefonía. Se reserva espacio para que los operadores puedan montar hasta 15 regletas de 10 pares. Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

2. Bloque 2:

Es una caja de 50x12x50 cm. (ancho x fondo x alto). En él se instalan las regletas de salida (8 de 10 pares), a las cuales se conecta la red de distribución de telefonía. Se reserva espacio para que los operadores puedan montar hasta 12 regletas de 10 pares. Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Registro Principal para Telecomunicaciones de Banda Ancha:

La instalación del Registro Principal la realizará el operador en el espacio destinado para ello. Este espacio es, como mínimo, de 50x100 cm. (ancho x alto).

g) Canalización principal y registros secundarios

Es la que soporta la red de distribución de la ICT de la urbanización. Une los dos recintos de instalaciones de telecomunicación. Su función es la de llevar las líneas principales hasta las diferentes registros secundarios y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

La canalización principal

Está compuesta por tubos de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, de 50 mm. de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

1. **Bloque 1:** está formado por dos ramales que salen directamente del RITU por lo que cada uno de ellos tendrá que dar servicio a 15 viviendas, por lo que harán falta 6 tubos.

Telefonía+ RDSI	1 x	50 mm
TLCA+ SAFI	2 x	50 mm
RTV :	1 x	50 mm
Reserva :	2x	50 mm

2. **Bloque 2:** da servicio a 20 viviendas por lo que hará falta la misma canalización que en el bloque 1.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Se colocarán subterráneamente con una profundidad y anchura especificada en el Pliego de Condiciones.

Los registros secundarios

Son cajas o armarios, cuyas características se especifican en el pliego de condiciones, que se encuentran en los puntos de segregación hacia las viviendas. Sirven para poder segregar en la misma todos los servicios en número suficiente para los usuarios. Todos los registros secundarios tienen debajo una arqueta secundaria. La función de esta arqueta es la de realizar un cambio de dirección en la canalización principal, para llevarla a los registros secundarios y después continuar de nuevo por abajo para enlazar con el siguiente registro secundario, hasta que se llegue al último. De los registros secundarios salen los tubos que configuran la canalización secundaria. Planos 5.1 y 5.2.

Las dimensiones mínimas de los registros secundarios serán: 45x45x15 cm (anchura x altura x profundidad) y estarán cerrados por una puerta de plástico o metálica con cerradura y llave. Dentro se colocan los dos derivadores de los ramales de RTV, así como las regletas que constituyen el punto de distribución de TB + RDSI y el paso de cables TLCA y SAFI. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Las dimensiones mínimas de las arquetas secundarias será: 40x40x40 cm (anchura x altura x profundidad), se ubicarán en la zona indicada en los planos 1.1 y 1.2. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

También se deberán de poner en estos casos:

- En cada cambio de dirección o bifurcación de la canalización principal.
- En cada tramo de 30 m de canalización principal.
- En los casos de cambio en el tipo de conducción.

Esta instalación requiere usar arquetas secundarias por tener tramos de más de 30 metros en la canalización principal en el bloque 1. También se usarán las arquetas para realizar el cambio de dirección de la canalización principal hacia los registros secundarios. Planos 1.1, 1.2, 5.1 y 5.2.

h) Canalización secundaria y registros de paso

Canalización secundaria

Es la que soporta la red de dispersión. Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red en el interior de las viviendas.

Está formada por 3 tubos, tanto para el bloque 1 como para el 2, de material plástico no propagador de la llama va a cada vivienda con la siguiente distribución y diámetro exterior:

- 1 de 25 mm. para alojar los dos pares de TB y RDSI
- 1 de 25 mm. para alojar los dos cables de RTV.
- 1 de 25 mm. para TLCA y SAFI

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Dado que la distancia desde el RS a las viviendas es inferior a 15 m. no son necesarios registros de paso.

Registros de paso

Para los distintos tipos de canalizaciones se utilizarán los siguientes registros:

Registro paso tipo A: Canalización secundaria, tramos comunitarios(36x36x12 cm)

Registro paso tipo B: Canalización secundaria, tramos acceso a viviendas (10x10x4 cm) y canalizaciones interiores del usuario (TB + RDSI)

Registro paso tipo C : Canalización interior de usuario (TLCA + RTV) (10x16x4 cm)

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones

En esta instalación se requiere 1 registro de paso tipo C para cada tipo de viviendas por existir tramos de más de 15 metros y por tener más de dos curvas de noventa grados entre el PAU y la toma. Planos 6,7 y 8.

La canalización secundaria es rectilínea e inferior a 15 m, por lo que no requiere registros de paso.

i) Registros de terminación de red

Conectan la red de dispersión con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso de usuario (PAU) de los distintos servicios, en el caso de Telecomunicaciones de Banda Ancha al menos de forma conceptual. Este punto se emplea para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario.

Estarán constituidos por cajas empotradas en la pared de vivienda o local provistas de tapa y sus dimensiones mínimas serán:

Para RTV: caja de 30x20x6 cm (ancho, alto, fondo), donde llegan los cables coaxiales de los dos ramales. En este registro se coloca el distribuidor que dará servicio a todas las tomas de usuario.

Para TLCA y SAFI: caja de 30x20x4 cm (ancho, alto, fondo), donde llegarán los cables coaxiales de TLCA y SAFI. El equipamiento de este registro dependerá del operador con el que se contrate este servicio.

Para telefonía y RDSI: caja de 17x10x4 cm (ancho, alto fondo), en cuyo interior se instalará el PAU o también denominado punto de terminación de red telefónica comunitaria.

Si los tres registros se integran en una única caja, ésta tendrá unas dimensiones mínimas de 30x50x6 cm (alto, ancho, fondo).

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Estos registros se colocarán a más de 20 cm. del suelo y menos de 230 cm. del suelo.

Los registros de RDSI, TLCA y RTV y SAFI, dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

j) Canalización interior de usuario

Es la que soporta la red interior de usuario. Está realizada por tubos de material plástico no propagador de la llama, corrugados o lisos, empotrados por el interior de la vivienda y unen los registros de terminación de red con los distintos registros de toma. Cuando sea necesario se utilizarán registros de paso para facilitar la instalación posterior de cables. La topología de las líneas será en estrella.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalen inicialmente tomas de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de, al menos, uno de los citados servicios, como indican los planos 6, 7 y 8.

El diámetro de los tubos será:

de 20 mm. para TB y RDSI.

de 20 mm. para RTV.

de 20 mm. para TLCA y SAFI.

de 20 mm. para canalización interior no específica.

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

k) Registros de toma

Son cajas empotradas en la pared donde se alojan las bases de acceso terminal (BAT) o tomas de usuario. Sus dimensiones mínimas son 6,4 x 6,4 x 4,2 cm (alto, ancho, fondo). Se instalarán telefonía, tomas de RTV y TLCA. Adicionalmente, en aquellas estancias, excluidas baños y trasteros, donde no se haya asignado ninguna tomas de las anteriores, se instalará un registro de toma no asignado a un servicio específico (planos 6, 7 y 8).

	Registros de toma			
Tipo vivienda	RTV	TLCA	Telefonía	No específico
Tipo 1.a	4	4	3	1
Tipo 1.b	5	5	4	2
Tipo 2	6	6	5	1

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

l) Cuadro resumen de materiales necesarios

Elemento	Cantidad	Servicio	Dimensiones
Arqueta de entrada	4	TB+ RDSI TLCA	600x 600x 800 mm
Arqueta de entrada	4	TB+ RDSI TLCA	400x 400x 600 mm
Canalización externa / enlace inferior	400 metros	TB+ RDSI TLCA Reserva	1 63 mm 1 63 mm 2 63 mm
Canalización externa / enlace inferior	224 metros	TB+ RDSI TLCA Reserva	2 63 mm 1 63 mm 2 63 mm
Arquetas de enlace	8	Subterráneo	400x 400x 400 mm
Canalización de enlace superior	2.4 metros	RTV terrestre TV satélite SAFI Reserva	1 40 mm 1 40 mm 1 40 mm 1 40 mm
Registro Principal de Telefonía	8	TB	500x 500x 120 mm
Canalización principal	1520 metros	TB+ RDSI RTV TLCA+ SAFI Reserva	1 50 mm 1 50 mm 2 50 mm 2 50 mm
Registros secundarios	56	TB, TLCA y RTV	450x 450x 150 mm
Arquetas secundarias	64	Cambio dirección canalización principal	400x 400x 400 mm
Canalización secundaria	1400 metros	TB+ RDSI, RTV, y TLCA+ SAFI	3 25 mm
Registros de terminación de red	200	TB+ RDSI RTV TLCA+ SAFI Si común	170x 100x 40 mm 200x 300x 60 mm 200x 300x 40 mm 500x 300x 60 mm
Canalización interior	9460 metros 15116 metros 15116 metros 2280 metros	TB+ RDSI RTV TLCA+ SAFI No específico	Tubo de 20 mm Tubo de 20 mm Tubo de 20 mm Tubo de 20 mm

Bases de acceso terminal (tomas)		TB RTV TLCA (ciega)	Vivienda
			820
			1020 1020
Registro de toma	820	TB	64x64x42 mm
	1020	RTV	64x64x42 mm
	1020	TLCA	64x64x42 mm
	260	No específico	64x64x42 mm
Registro paso tipo C	200	Canalización interior de usuario (TLCA + RTV)	100x 160x 40 mm
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Único (R.I.T.U)	8		2000x 2300x 2000 mm
Equipamiento		Equipos amplificadores monocanales para FM, V/UHF, TDT y radio DAB Repartidor/Mezclador Cuadro de protección Sistema de conexión a tierra 5 bases de enchufe Alumbrado normal y de emergencia Placa de identificación de la instalación	

En Torre-Pacheco, a 12 de diciembre de 2006

Fdo.: Evaristo Guerrero Hernández
Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Colegiado nº XXXX



PROYECTO

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE
TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200
VIVIENDAS UNIFAMILIARES

PROMOTOR

CONSTRUCCIONES S.L.

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES

EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ

SITUACIÓN

CARRETERA DE LOS ALCÁZARES, S.N.

POBLACIÓN

TORRE-PACHECO (MURCIA)

FECHA

DIC. 2006

REFC.

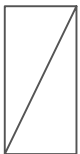
ESCALA

PLANO

SITUACIÓN

PLANO Nº

LEYENDA



BLOQUE AUTÓNOMO
AUTOMÁTICO DE
EMERGENCIA Y
SEÑALIZACIÓN,
AUTONOMÍA 1 HORA



PUNTO DE LUZ PARA
ILUMINACIÓN DE 300 LUX



TOMA DE CORRIENTE DE
EMPOTRAR 10/16 A / 2P +
T.T. / 25 mm² LATERAL
SCHUKO



INTERRUPTOR SIMPLE DE
EMPOTRAR 10/16 A

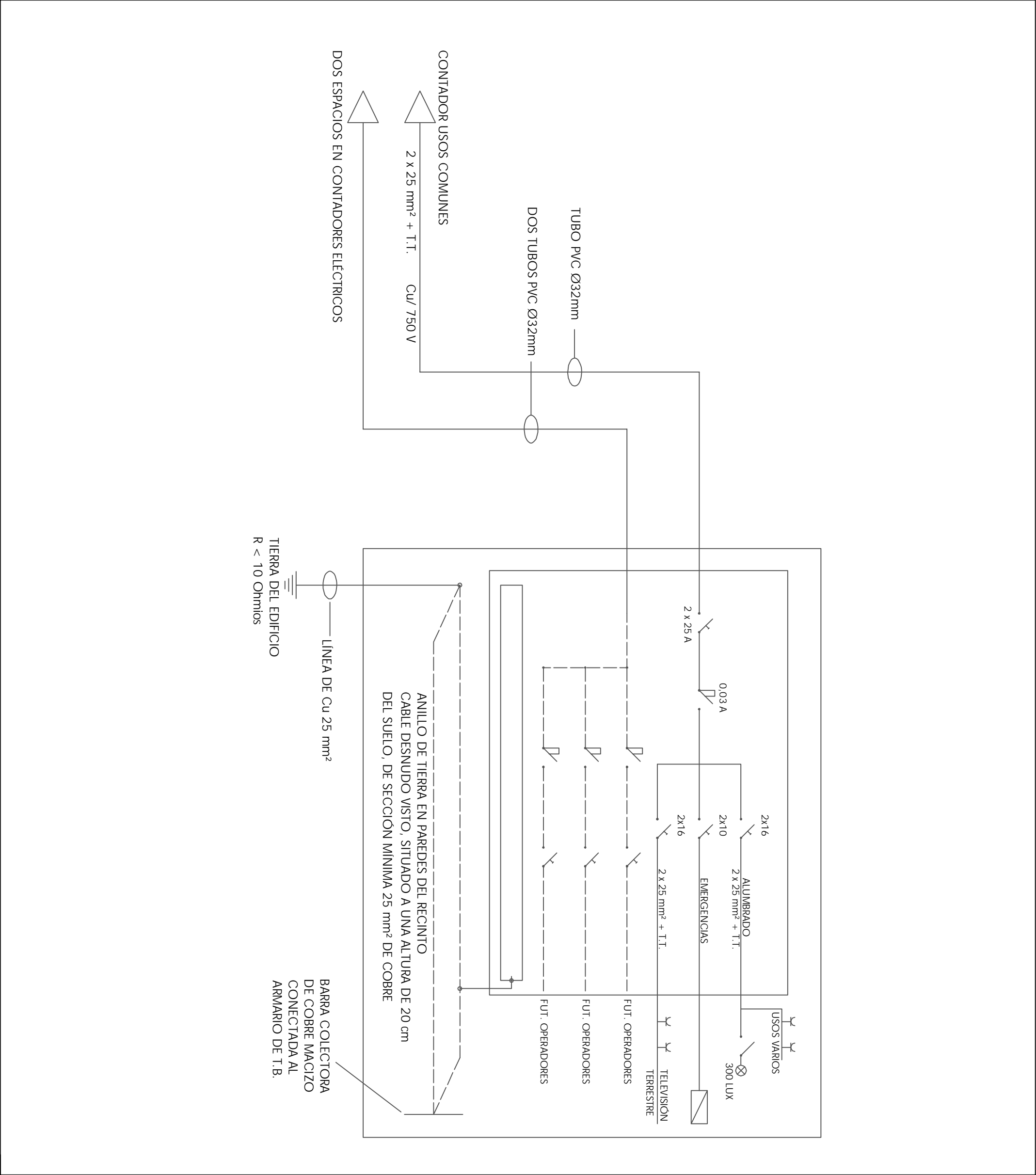


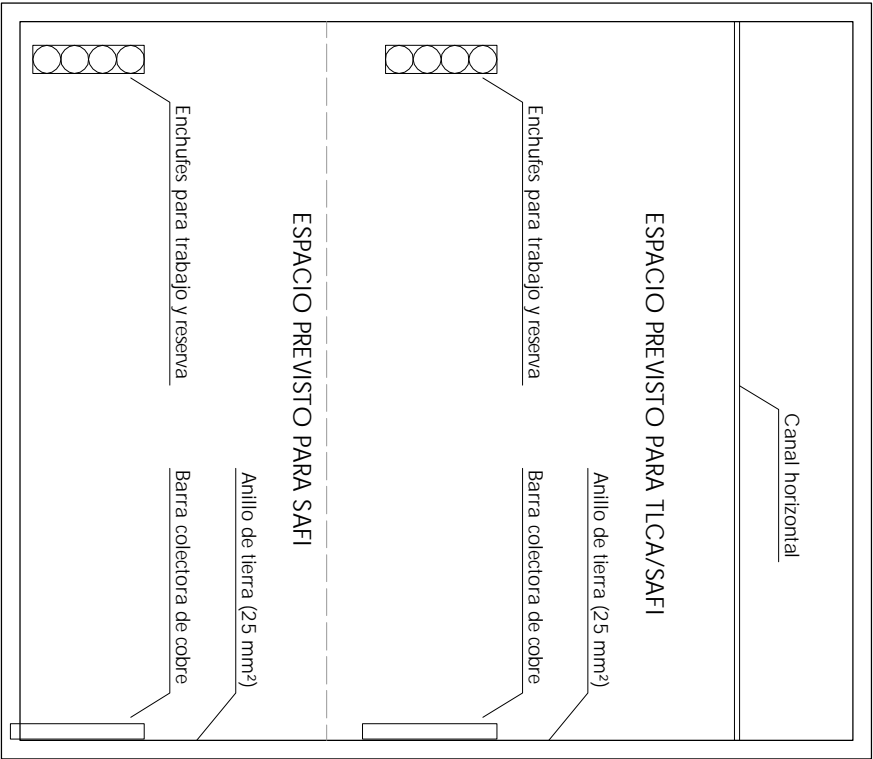
INTERRUPTOR DIFERENCIAL



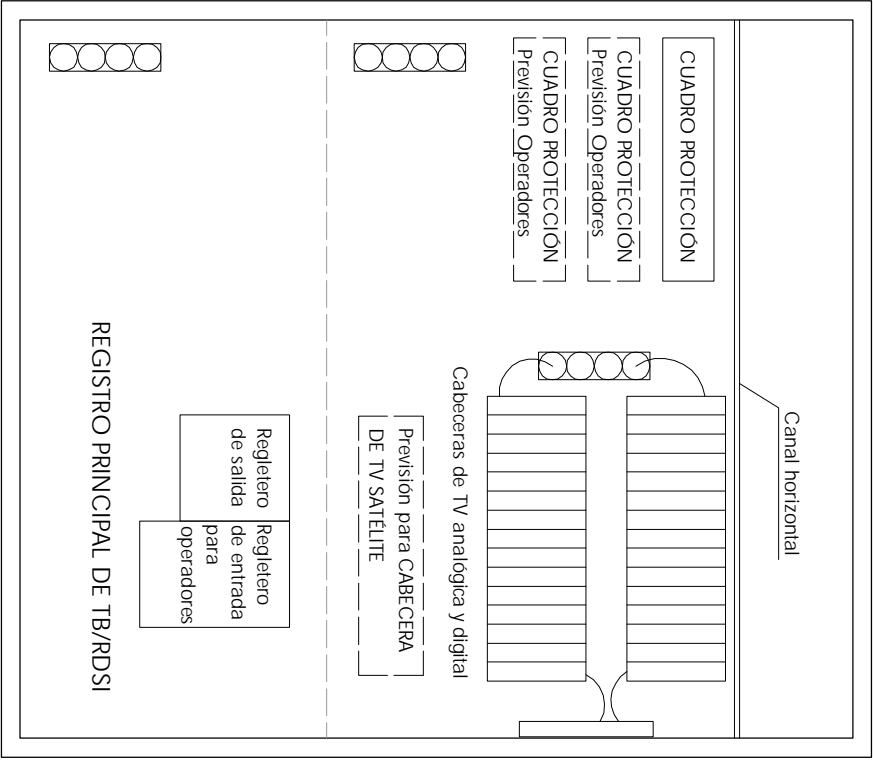
INTERRUPTOR
MAGNETOTÉRMICO

PROYECTO PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES		
PROMOTOR CONSTRUCCIONES S.L.		
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ		
SITUACIÓN CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.		
POBLACIÓN TORRE-PACHECO (MURCIA)		
FECHA DIC. 2006	IEEC.	ESCALA
PLANO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN RECINTOS	PLANO Nº	1 1

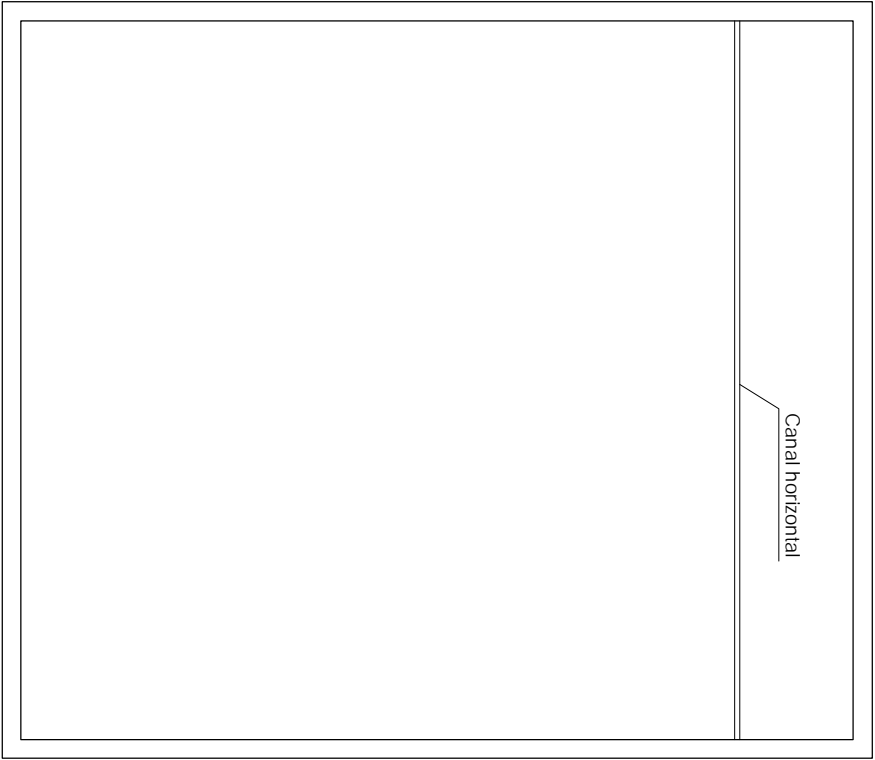




LATERAL DERECHO





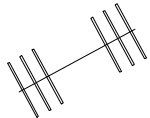
LATERAL IZQUIERDO



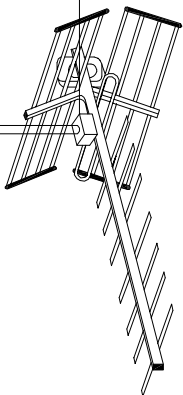
FRENTE

PROYECTO PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES		
PROMOTOR CONSTRUCCIONES S.L.		
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ		
SITUACIÓN CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.		
POBLACIÓN TORRE-PACHECO (MURCIA)		
FECHA DIC. 2006	REF.	ESCALA
PLANO ESQUEMA RITU		PLANO Nº 10

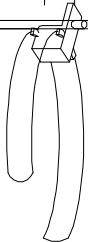
LEYENDA

-  BASE SUJECCIÓN ANTENAS PARABÓLICAS
-  SUJECCIÓN ANTENAS TERRESTRES
-  ANTENAS TERRESTRES

UHF/VHF



1,00



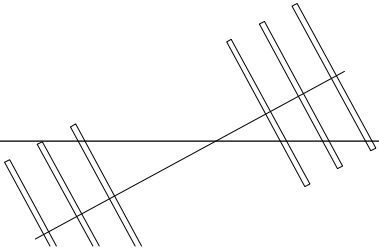
FM

2,00

MÁSTIL

0,5

RITU



Planta

Alzado

PROYECTO PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES		
PROMOTOR CONSTRUCCIONES S.L.		
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ		
SITUACIÓN	CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.	
POBLACIÓN	TORRE-PACHECO (MURCIA)	
FECHA	DIC. 2006	REF.
		ESCALA
PLANO DISPOSICIÓN DE ANTENAS		PLANO Nº 9

LEYENDA

PAU

PUNTO DE ACCESO USUARIO
(REPARTIDOR DE 8 SALIDAS Y
REGLETA DE 5 PARES)

Ⓥ VERTICAL (10 TUBOS Ø 20, 4
COAXIALES, 2 PARES)

Ⓥ2 VERTICAL CON REGISTRO DE
PASO TIPO C (3 TUBOS Ø 20, 1
COAXIAL, 1 PAR)

BASE DE TOMA TV Y TLCA/SAFI

BASE DE TOMA TELEFÓNICA

REGISTRO DE TOMA NO
ESPECÍFICA

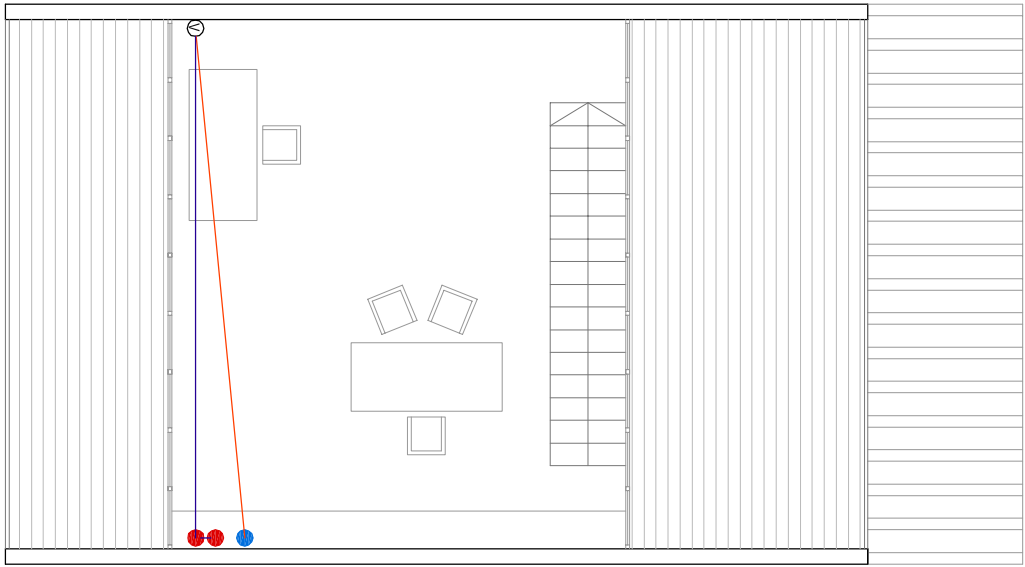
CANALIZACIÓN INTERIOR DE
USUARIO (2 TUBOS Ø 20, 1
COAXIAL)

CANALIZACIÓN INTERIOR DE
USUARIO (1 TUBO Ø 20, 1 PAR)

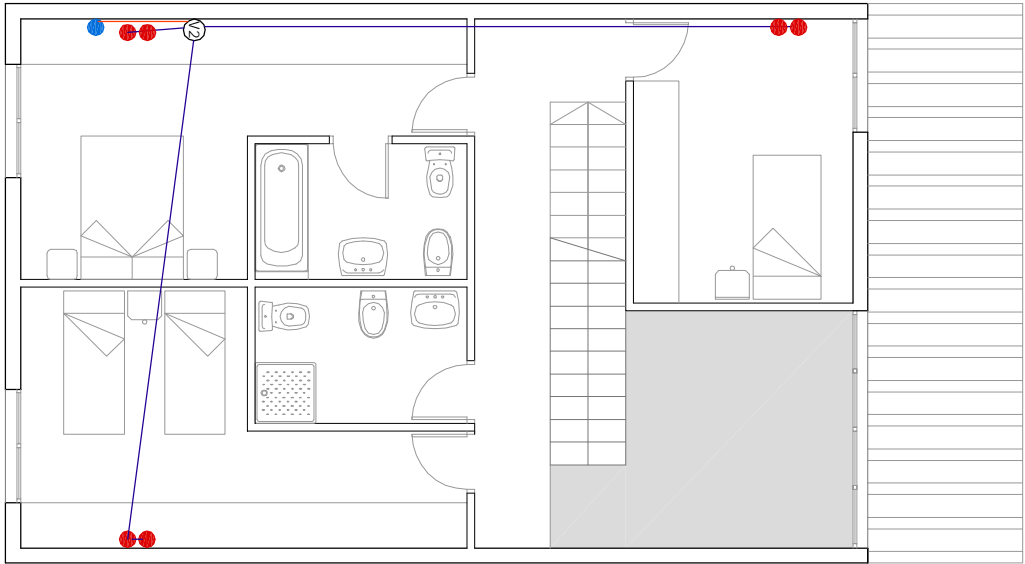
CANALIZACIÓN INTERIOR NO
ESPECÍFICA (1 TUBO Ø 20)

CANALIZACIÓN INTERIOR (10
TUBOS Ø 20, 4 COAXIALES, 2
PARES)

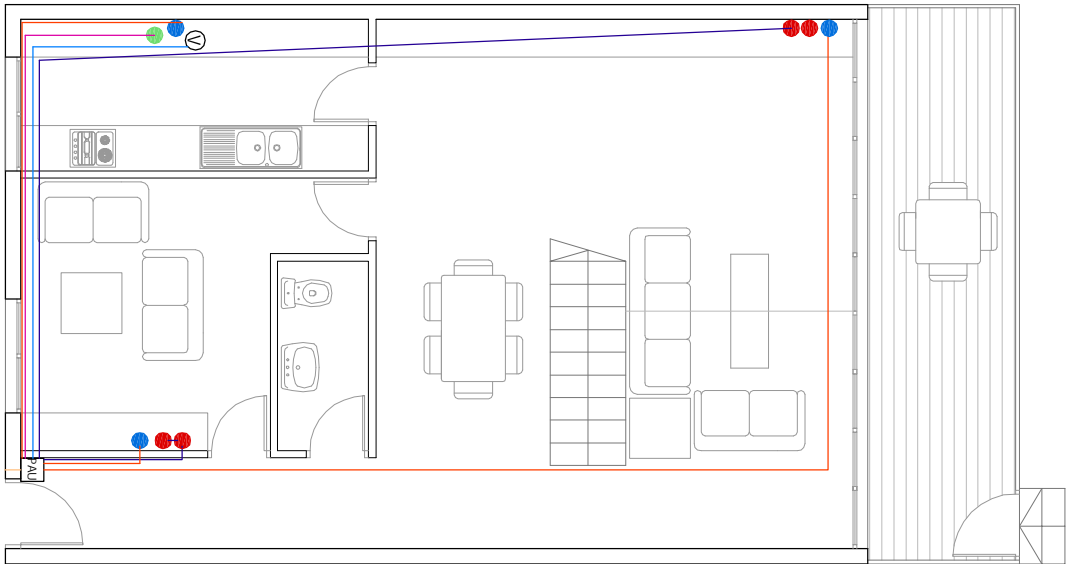
CANALIZACIÓN SECUNDARIA (4
TUBOS Ø 25, 2 COAXIALES, 3
PARES)



Planta segunda



Planta primera



Planta baja

PROYECTO			PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES	
PROMOTOR			CONSTRUCCIONES S.L.	
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES			EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ	
SITUACIÓN			CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.	
POBLACIÓN			TORRE-PACHECO (MURCIA)	
FECHA	DIC. 2006	REC.	ESCALA	E: 1/100
PLANO			PLANONº 8	
INSTALACIONES EN VIVIENDA			TIPO 2	

LEYENDA

PAU PUNTO DE ACCESO USUARIO
(REPARTIDOR DE 8 SALIDAS Y
REGLETA DE 5 PARES)

Ⓥ VERTICAL (9 TUBOS Ø 20, 4
COAXIALES, 1 PAR)

Ⓥ2 VERTICAL CON REGISTRO DE
PASO TIPO C

● BASE DE TOMA TV Y TLCA/SAFI

● BASE DE TOMA TELEFÓNICA
● REGISTRO DE TOMA NO
ESPECÍFICA

— CANALIZACIÓN INTERIOR DE
USUARIO (2 TUBOS Ø 20, 1
COAXIAL)

— CANALIZACIÓN INTERIOR DE
USUARIO (1 TUBO Ø 20, 1 PAR)

— CANALIZACIÓN INTERIOR NO
ESPECÍFICA (1 TUBO Ø 20)

— CANALIZACIÓN INTERIOR (9
TUBOS Ø 20, 4 COAXIALES, 1
PAR)

— CANALIZACIÓN SECUNDARIA (4
TUBOS Ø 25, 2 COAXIALES, 3
PARES)

PROYECTO

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA
COMÚN DE TELECOMUNICACIONES
PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS
UNIFAMILIARES

PROMOTOR
CONSTRUCCIONES S.L.

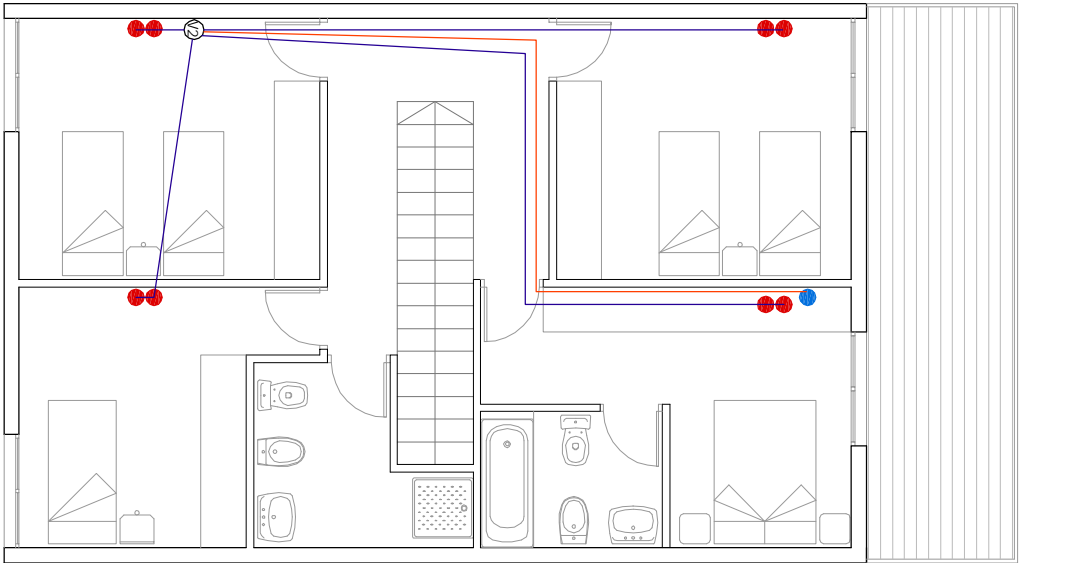
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES
EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ

SITUACIÓN CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.

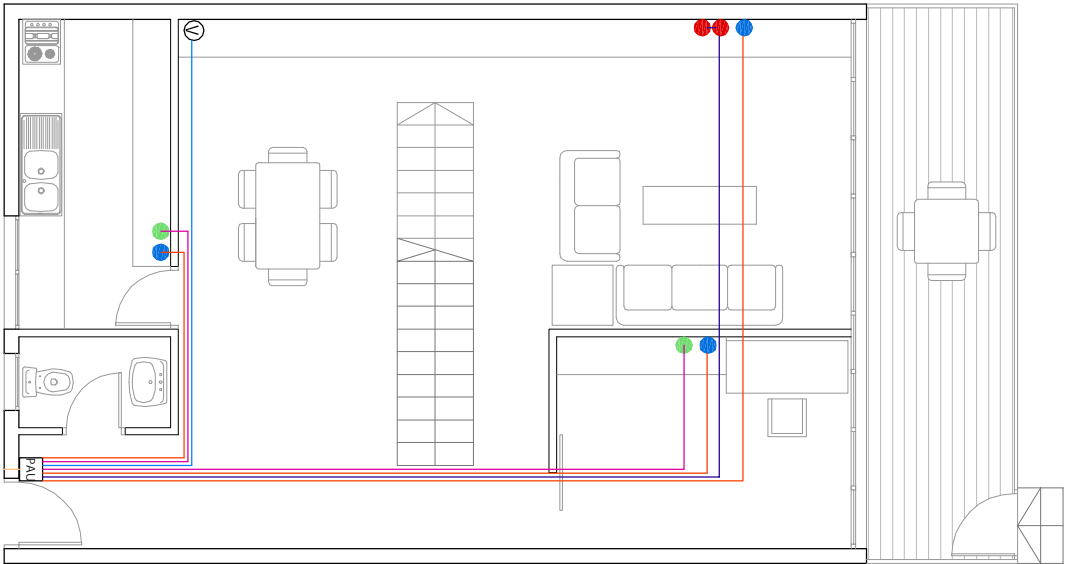
POBLACIÓN TORRE-PACHECO (MURCIA)

FECHA DIC. 2006 **REC.** **ESCALA** E: 1/100

PLANO PLANONº 7
INSTALACIONES EN VIVIENDA
TIPO 1b



Planta primera



Planta baja

LEYENDA

PAU

PUNTO DE ACCESO USUARIO
(REPARTIDOR DE 8 SALIDAS Y
REGLETA DE 5 PARES)

Ⓥ VERTICAL (7 TUBOS Ø 20, 3
COAXIALES, 1 PAR)

Ⓥ2 VERTICAL CON REGISTRO DE
PASO TIPO C

BASE DE TOMA TV Y TLCA/SAFI

BASE DE TOMA TELEFÓNICA

REGISTRO DE TOMA NO
ESPECÍFICA

CANALIZACIÓN INTERIOR DE
USUARIO (2 TUBOS Ø 20, 1
COAXIAL)

CANALIZACIÓN INTERIOR DE
USUARIO (1 TUBO Ø 20, 1 PAR)

CANALIZACIÓN INTERIOR NO
ESPECÍFICA (1 TUBO Ø 20)

CANALIZACIÓN INTERIOR (7
TUBOS Ø 20, 3 COAXIALES, 1
PAR)

CANALIZACIÓN SECUNDARIA (4
TUBOS Ø 25, 2 COAXIALES, 3
PARES)

PROYECTO
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA
COMÚN DE TELECOMUNICACIONES
PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS
UNIFAMILIARES

PROMOTOR
CONSTRUCCIONES S.L.

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES
EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ

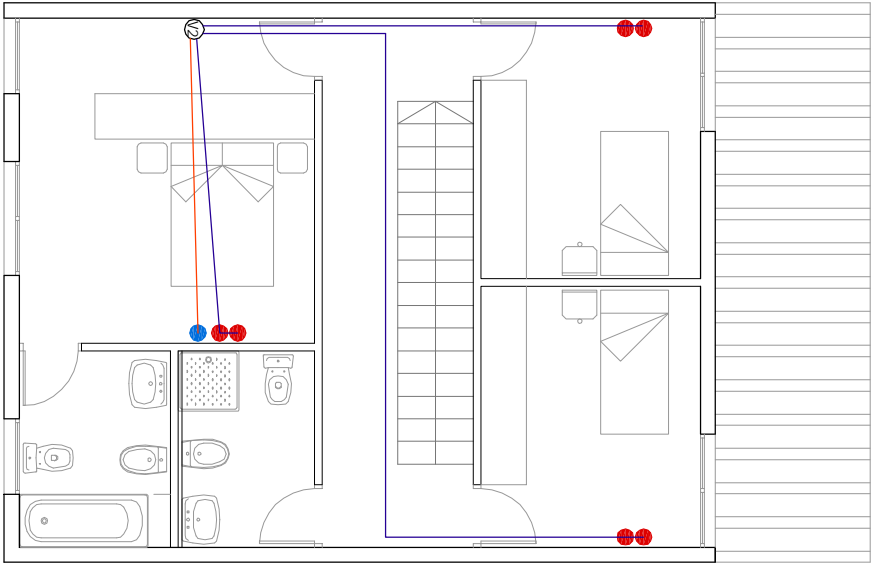
SITUACION CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.

POBLACIÓN TORRE-PACHECO (MURCIA)

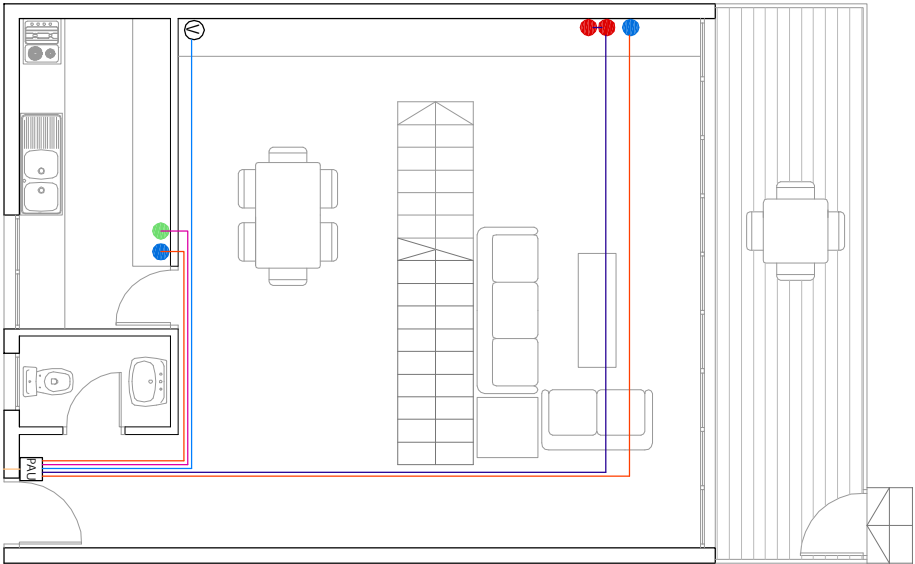
FECHA DIC. 2006 REC. ESCALA E: 1/100

PLANO INSTALACIONES EN VIVIENDA
TIPO 1a

PLANO Nº 6



Planta primera



Planta baja

LEYENDA

- 1 ARQUETA DE ENTRADA
- 2 PUNTO DE ENTRADA GENERAL
- 3 REGISTRO DE CAMBIO DE DIRECCIÓN

RITU
RITU

R.S.
REGISTRO SECUNDARIO (DERIVADORES)

RTTV
REGISTRO DE TERMINACIÓN TV (20x30x6)

RTCA
REGISTRO DE TERMINACIÓN TVCA (20x30x4)

RTTF
REGISTRO DE TERMINACIÓN TELEFONÍA (17x10x4)

REGISTRO DE TOMA RTV (6,4 x 6,4 x 4,2)

REGISTRO DE TOMA TVCA (6,4 x 6,4 x 4,2)

REGISTRO DE TOMA TELÉFONO (6,4 x 6,4 x 4,2)

REGISTRO NO ESPECÍFICO (6,4 x 6,4 x 4,2)

CANALIZACIÓN PRINCIPAL (5 Ø 50)

CANALIZACIÓN SECUNDARIA (Ø 25)

CANALIZACIÓN DE USUARIO (Ø 20)

PROYECTO
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES

PROMOTOR
CONSTRUCCIONES S.L.

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES
EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ

SITUACIÓN
CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.

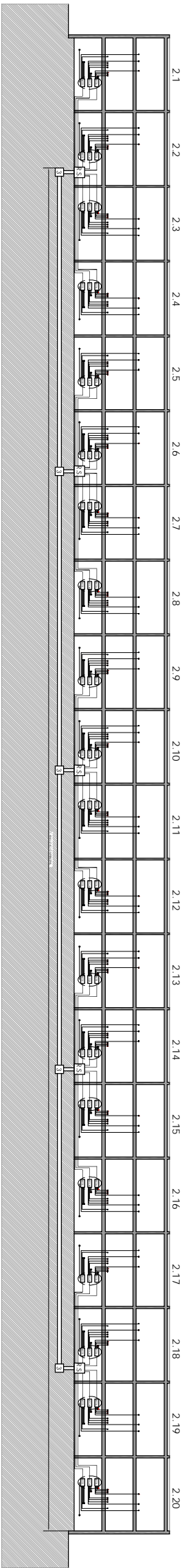
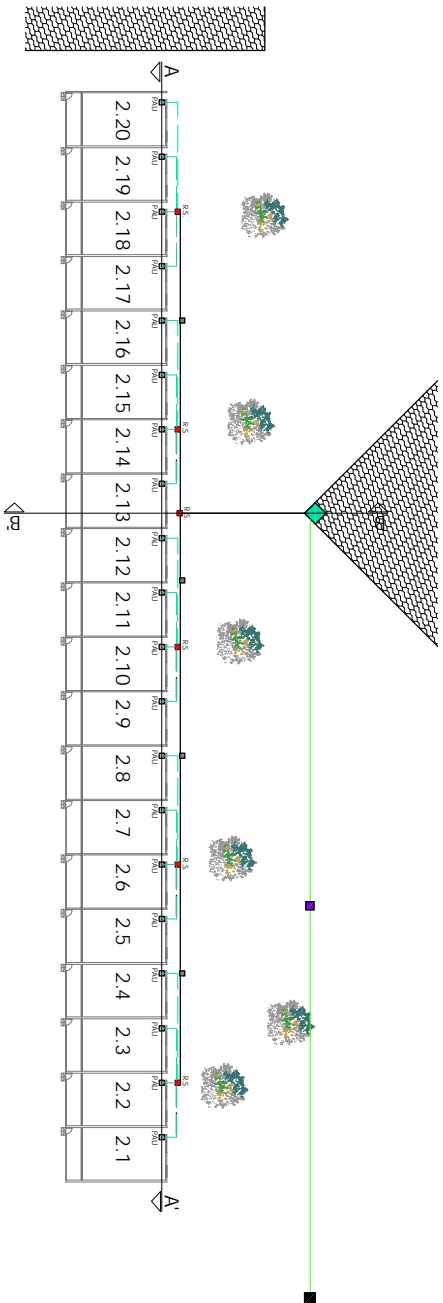
POBLACIÓN
TORRE-PACHECO (MURCIA)

FECHA
DIC. 2006

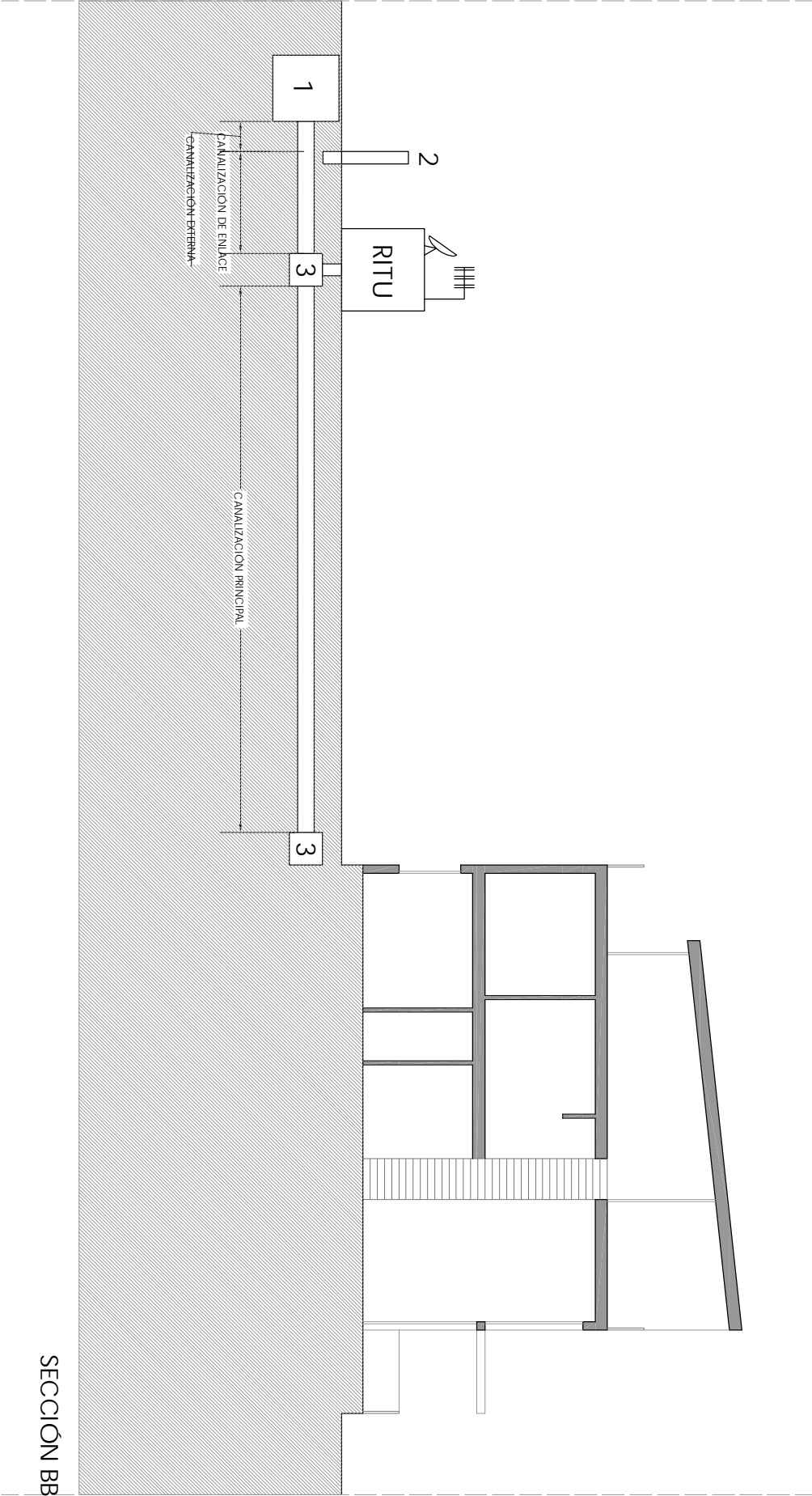
REF.
E: 1/500
E: 1/150

PLANO Nº
ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA DE TELEFONÍA, RTV Y TVCA

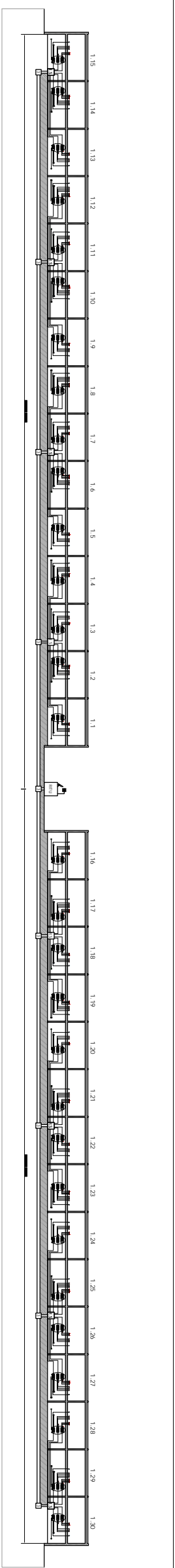
PLANO Nº
5.2



SECCIÓN AA'



SECCIÓN BB'



LEYENDA

- 1 ARQUETA DE ENTRADA
- 2 PUNTO DE ENTRADA GENERAL
- 3 REGISTRO DE CAMBIO DE DIRECCION

RITU
RITU

R.S.
REGISTRO SECUNDARIO (DERIVADORES)

RTTV
REGISTRO DE TERMINACIÓN TV (20x30x6)

RTCA
REGISTRO DE TERMINACIÓN TVCA (20x30x4)

RTTF
REGISTRO DE TERMINACIÓN TELEFONIA (17x10x4)

REGISTRO DE TOMA RTV (6,4 x 6,4 x 4,2)

REGISTRO DE TOMA TVCA (6,4 x 6,4 x 4,2)

REGISTRO DE TOMA TELÉFONO (6,4 x 6,4 x 4,2)

REGISTRO NO ESPECIFICO (6,4 x 6,4 x 4,2)

CANALIZACIÓN PRINCIPAL (5 Ø 50)

CANALIZACIÓN SECUNDARIA (Ø 25)

CANALIZACIÓN DE USUARIO (Ø 20)

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES

PROMOTOR CONSTRUCCIONES S.L.

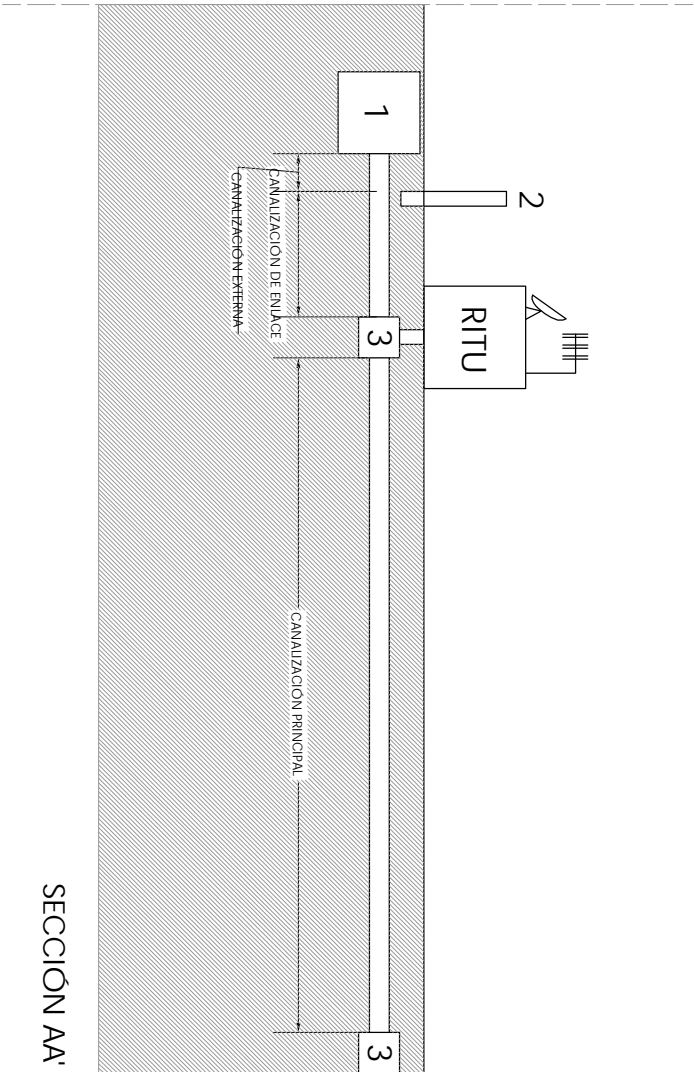
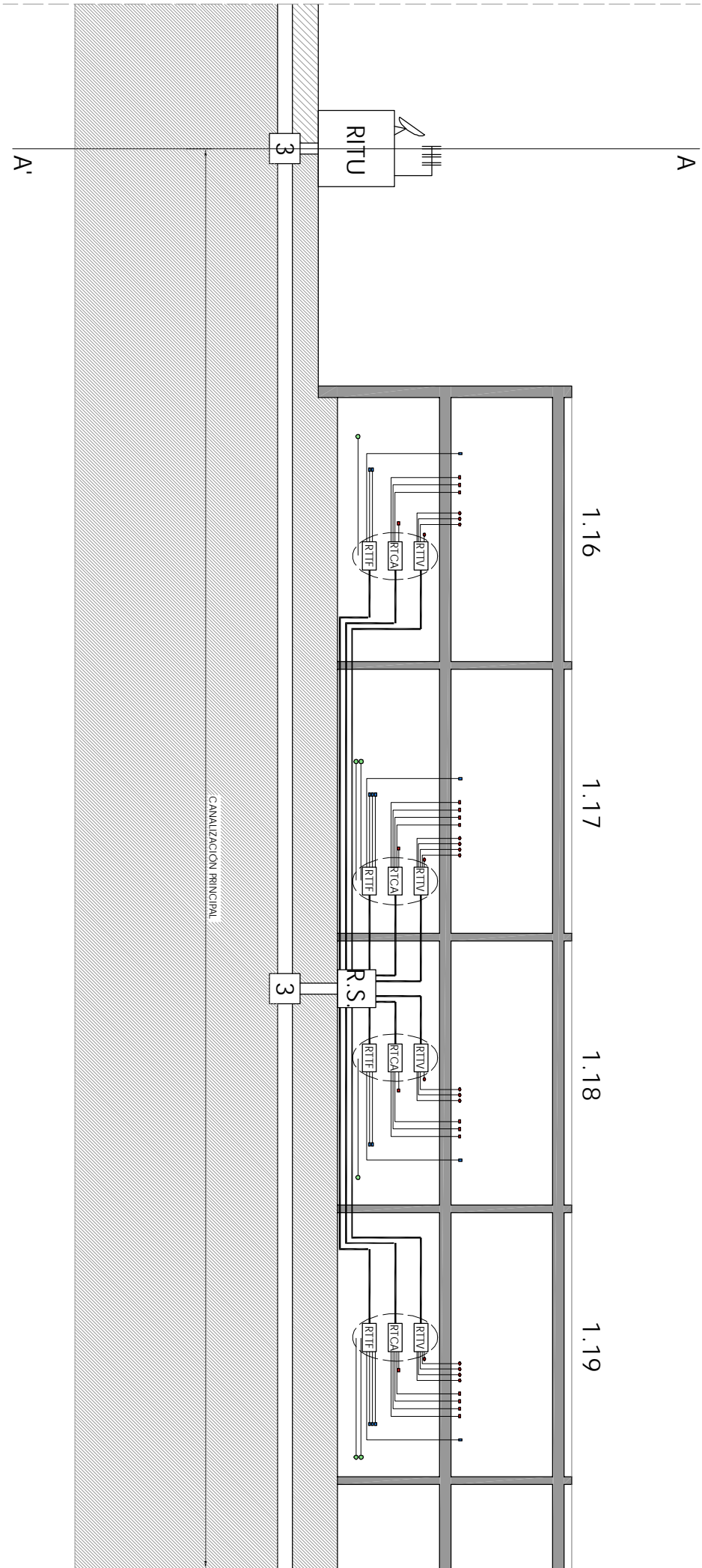
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES
EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ

SITUACIÓN CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.

POBLACIÓN TORRE-PACHECO (MURCIA)

FECHA DIC. 2006 REC. ESCALA E: 1/750 E: 1/150

PLANO ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURA DE TELEFONIA, RTV Y TVCA PLANO Nº 5.1



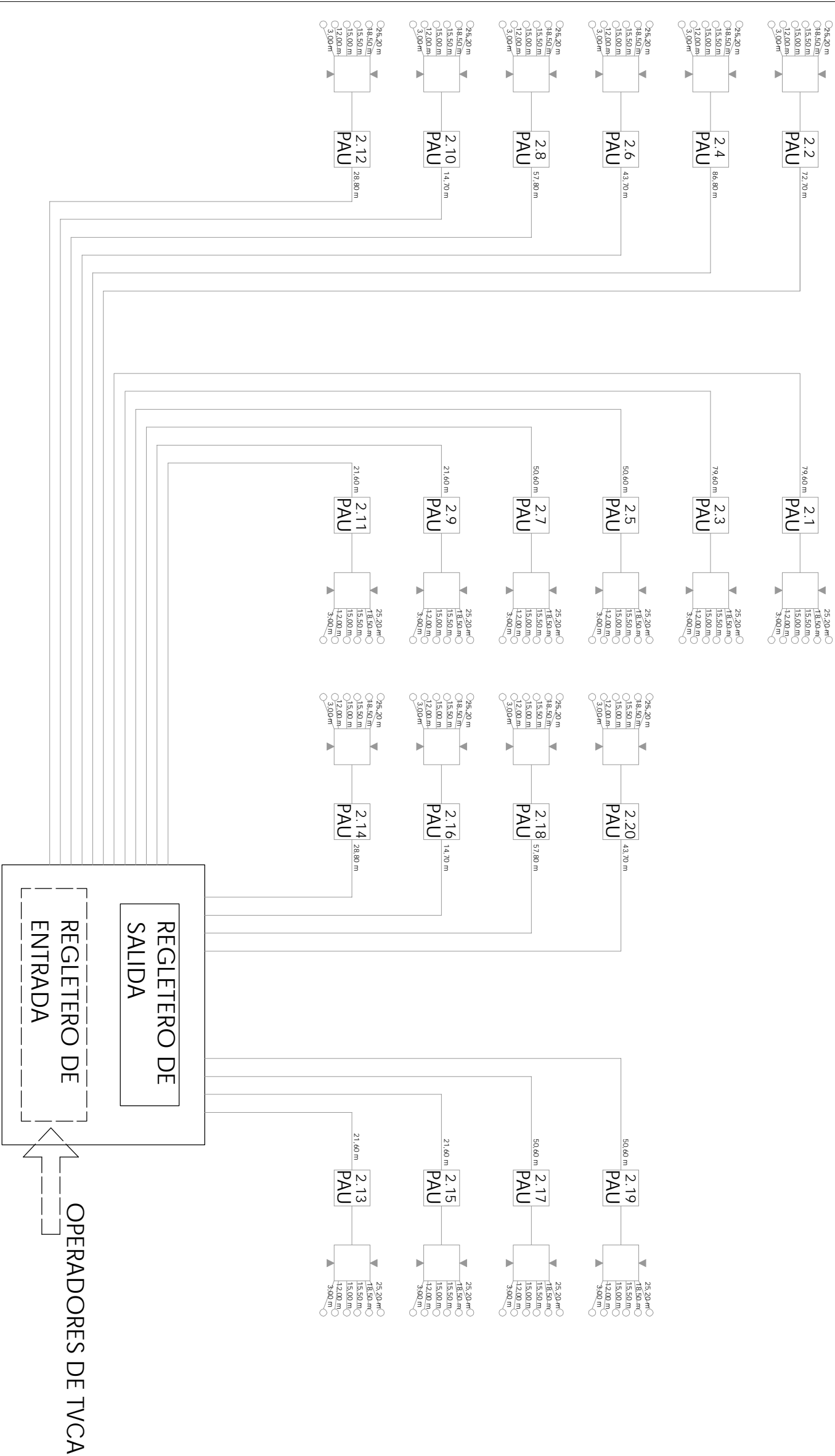
LEYENDA

PAU

PUNTO DE ACCESO
USUARIO

BASE DE TOMA TIPO 2

CABLE COAXIAL



PROYECTO PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES	
PROMOTOR CONSTRUCCIONES S.L.	
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ	
SITUACIÓN CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.	
POBLACIÓN TORRE-PACHECO (MURCIA)	
FECHA DIC. 2006	REF.
ESCALA	
PLANO DIAGRAMA DE BLOQUES DE TLCA Y SAFI	PLANONº 4.2

LEYENDA

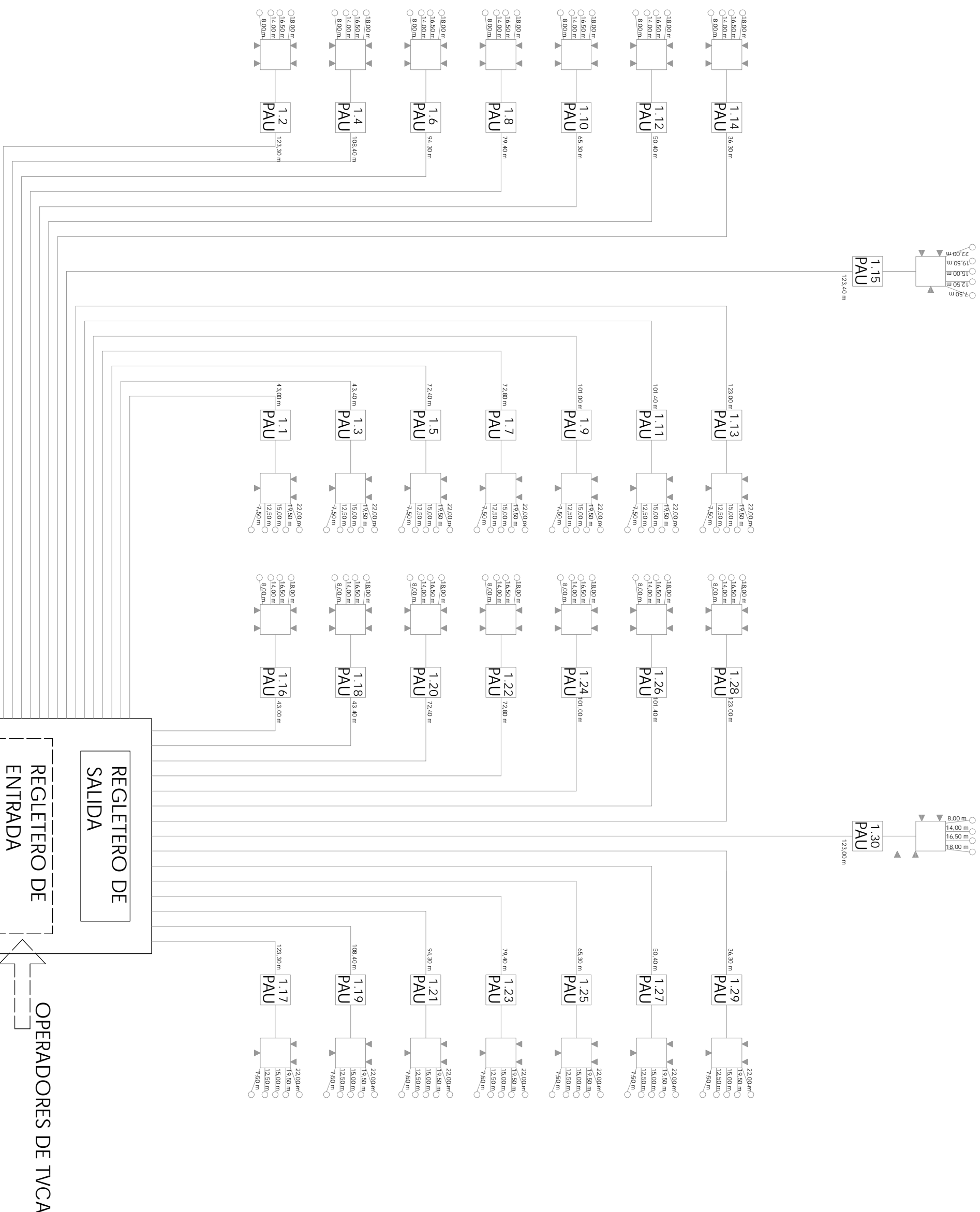
PAU

PUNTO DE ACCESO
USUARIO



BASE DE TOMA TIPO 2

CABLE COAXIAL



RITU

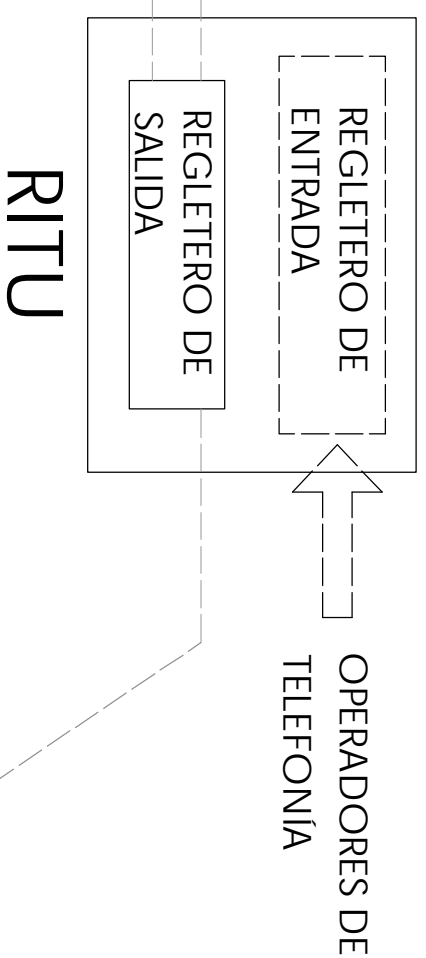
REGLETERO DE
SALIDA

REGLETERO DE
ENTRADA

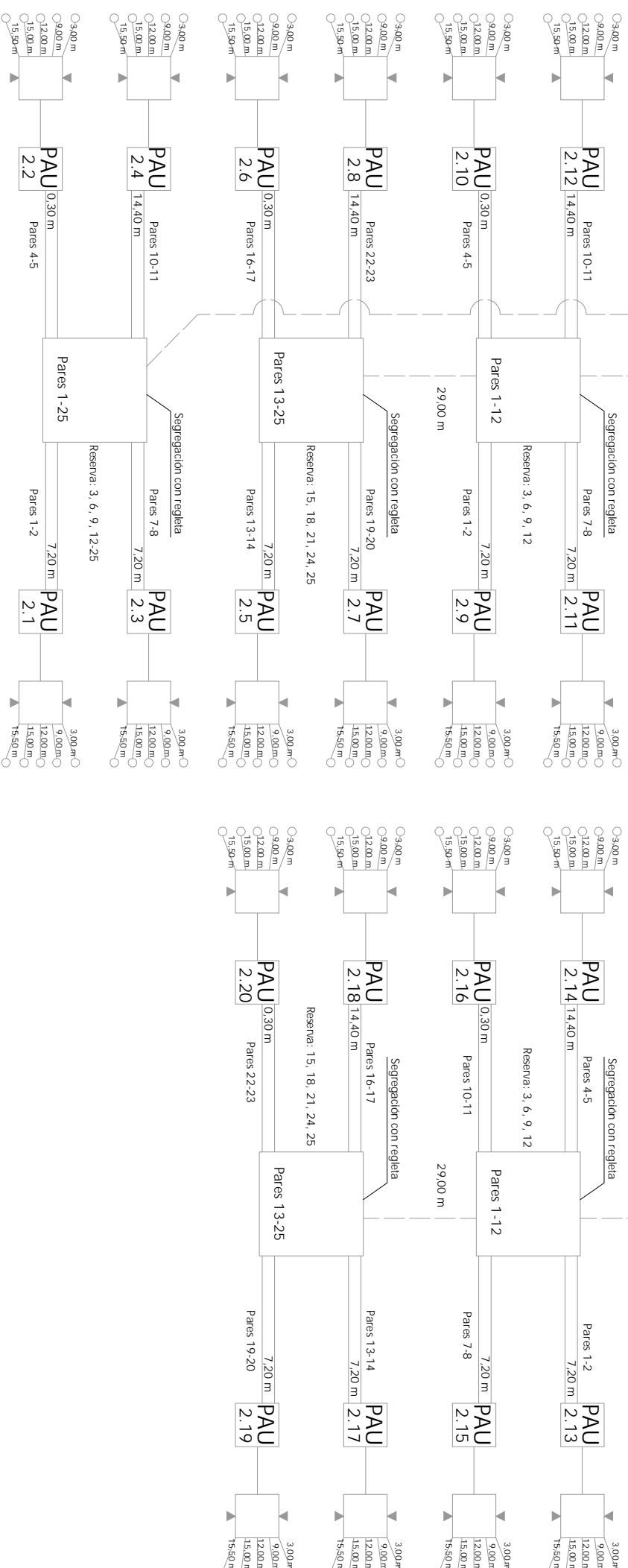
OPERADORES DE TVCA

PROYECTO PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES			
PROMOTOR CONSTRUCCIONES S.L.			
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ			
SITUACIÓN CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.			
POBLACIÓN TORRE-PACHECO (MURCIA)			
FECHA DIC. 2006	REC.	ESCALA	
PLANO DIAGRAMA DE BLOQUES DE TLCA Y SAFI		PLANO Nº 4.1	

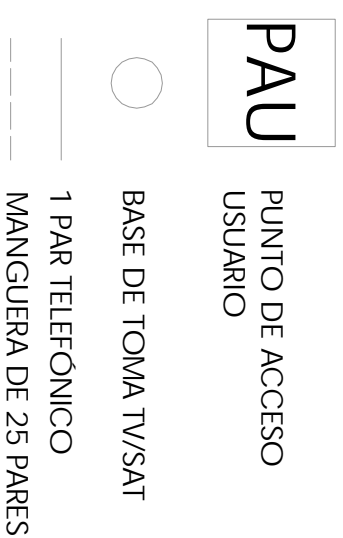
LEYENDA



RITU

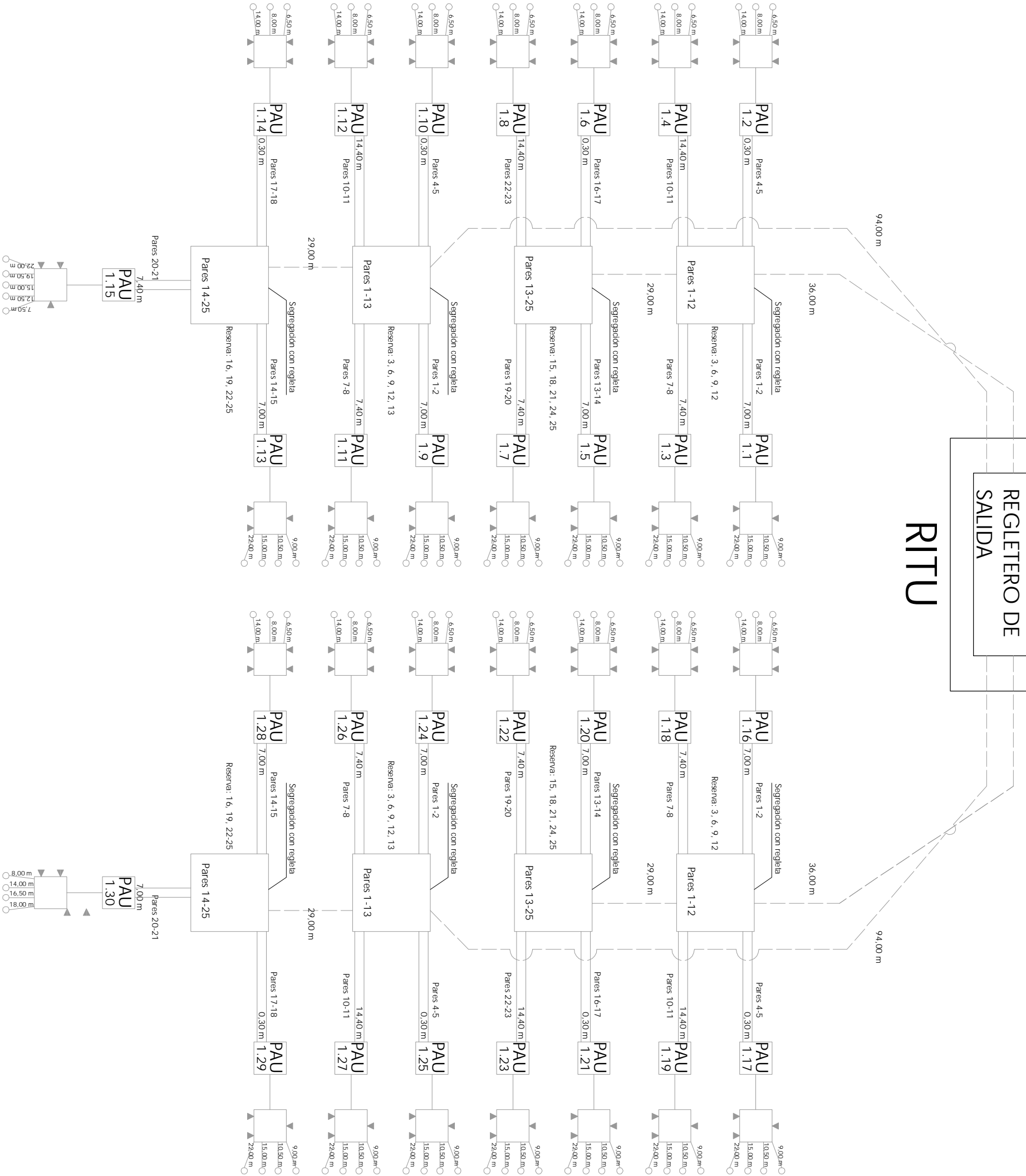


LEYENDA

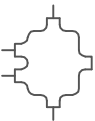


PROYECTO	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES	
PROMOTOR	CONSTRUCCIONES S.L.	
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES	EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ	
SITUACIÓN	CARRETERA DE LOS ALCÁZARES, S.N.	
POBLACIÓN	TORRE-PACHECO (MURCIA)	
FECHA	DIC. 2006	RECE.
		ESCALA
PLANO	DIAGRAMA DE BLOQUES DE TELEFONIA BASICA	PLANO Nº 3.2

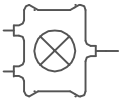
<div>LEYENDA</div> <div><div>PAU</div><div>PUNTO DE ACCESO USUARIO</div></div> <div><div>○</div><div>BASE DE TOMA TV/SAT</div></div> <div><div>—</div><div>1 PAR TELEFÓNICO</div></div> <div><div>---</div><div>MANGUERA DE 25 PARES</div></div>	
<div>PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES</div>	
<div>PROMOTOR CONSTRUCCIONES S.L.</div>	
<div>INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ</div>	
<div>SITUACIONCARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.</div>	
<div>POBLACIÓNTORRE-PACHECO (MURCIA)</div>	
<div>FECHADIC. 2006</div>	<div>REF.ESCALA</div>
<div>PLANO DIAGRAMA DE BLOQUES DE TELEFONÍA BÁSICA</div>	<div>PLANO Nº 3. 1</div>




LEYENDA




MEZCLADOR-REPARTIDOR
2FI-2D




REPARTIDOR DOS SALIDAS



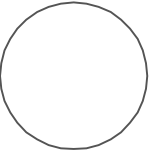
PAU
PUNTO DE ACCESO
USUARIO




REPARTIDOR 8 SALIDAS



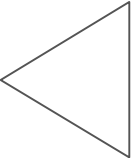
CARGA 75 OHMIOS




DERIVADOR 4 SALIDAS



BASE DE TOMA TV/SAT



AMPLIFICADOR (MATV-FI)



CABLE COAXIAL TIPO TR-165

CABLE COAXIAL TIPO 1/2"

PROYECTO

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA
COMÚN DE TELECOMUNICACIONES
PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS
UNIFAMILIARES

PROMOTOR

CONSTRUCCIONES S.L.

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES

EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ

SITUACIÓN

CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.

POBLACIÓN

TORRE-PACHECO (MURCIA)

FECHA

DIC. 2006

REC.

ESCALA

PLANO

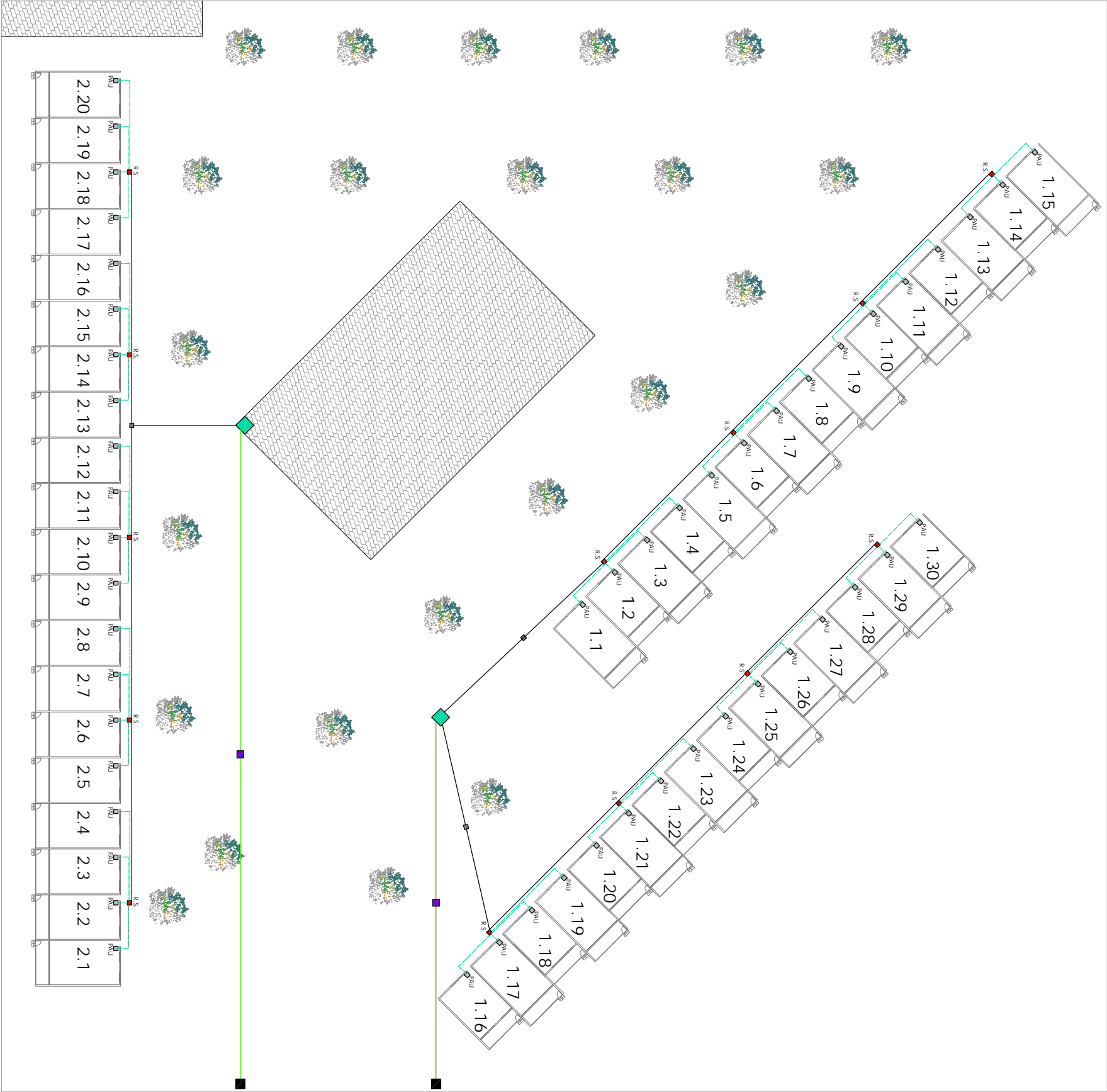
DIAGRAMA DE BLOQUES DE
RTV Y TSAT

PLANO Nº











2. 1

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

SECTOR 1














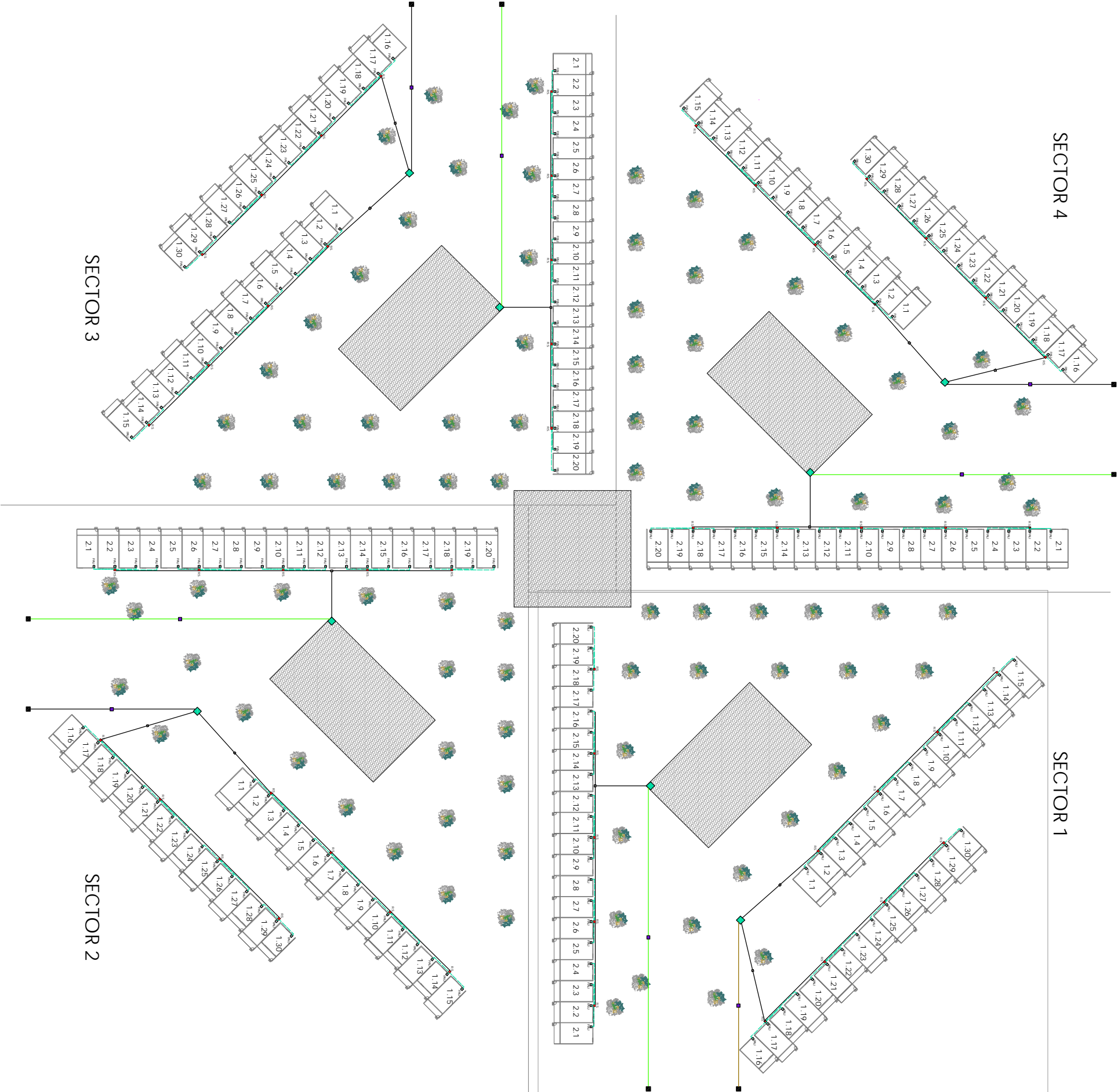
LEYENDA

-  R.I.T.U.
-  ARQUETA DE ENTRADA
-  ARQUETA DE ENLACE
-  REGISTRO SECUNDARIO + ARQUETA SECUNDARIA (DERIVADORES, AMPLIFICADORES, ...)
-  PUNTO DE ACCESO USUARIO (REPARTIDOR DE 8 SALIDAS Y REGLETA DE 5 PARES)
-  ARQUETA SECUNDARIA
-  CANALIZACIÓN PRINCIPAL (SUBTERRÁNEA, 6 TUBOS Ø 50 mm)
-  CANALIZACIÓN SECUNDARIA (3 TUBOS Ø 25 mm, 2 COAXIALES, 2 PARES)
-  CANALIZACIÓN EXTERNA/ENLACE INFERIOR (SUBTERRÁNEA, 5 TUBOS Ø 63 mm)
-  CANALIZACIÓN EXTERNA/ENLACE INFERIOR (SUBTERRÁNEA, 4 TUBOS Ø 63 mm)

PROYECTO			PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES
PROMOTOR			CONSTRUCCIONES S.L.
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES			EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ
SITUACIÓN			CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.
POBLACIÓN			TORRE-PACHECO (MURCIA)
FECHA	DIC. 2006	REFC.	ESCALA E: 1/750
PLANO	INSTALACIONES EN PLANTA DE SITUACIÓN (DETALLE)		PLANO Nº 1.2

LEYENDA

	R.I.T.U.	
	ARQUETA DE ENTRADA	
	ARQUETA DE ENLACE	
	REGISTRO SECUNDARIO + ARQUETA SECUNDARIA (DERIVADORES, AMPLIFICADORES, ...)	
	PUNTO DE ACCESO USUARIO (REPARTIDOR DE 8 SALIDAS Y REGLETA DE 5 PARES)	
	ARQUETA SECUNDARIA	
	CANALIZACIÓN PRINCIPAL (SUBTERRÁNEA, 6 TUBOS Ø 50 mm)	
	CANALIZACIÓN SECUNDARIA (3 TUBOS Ø 25 mm, 2 COAXIALES, 2 PARES)	
	CANALIZACIÓN EXTERNA/ENLACE INFERIOR (SUBTERRÁNEA, 5 TUBOS Ø 63 mm)	
	CANALIZACIÓN EXTERNA/ENLACE INFERIOR (SUBTERRÁNEA, 4 TUBOS Ø 63 mm)	
PROYECTO PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES PARA URBANIZACIÓN DE 200 VIVIENDAS UNIFAMILIARES		
PROMOTOR CONSTRUCCIONES S.L.		
INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIONES EVARISTO GUERRERO HERNÁNDEZ		
SITUACION CARRETERA DE LOS ALCAZARES, S.N.		
POBLACIÓN TORRE-PACHECO (MURCIA)		
FECHA DIC. 2006	REC. 	ESCALA E: 1/1500
PLANO INSTALACIONES EN PLANTA		PLANO Nº 1.1
DE SITUACIÓN		



3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. CONDICIONES PARTICULARES	5
A) Radiodifusión sonora y televisión terrenal	5
a) Características técnicas de los sistemas de captación	5
1) Antenas	5
2) Elementos de sujeción de antenas para televisión terrestre	6
3) Elementos de sujeción de antenas para televisión satélite	6
b) Características de los elementos activos	6
c) Características de los elementos pasivos	7
1) Mezclador	7
2) Derivadores	8
3) Distribuidores	8
4) Cables	8
5) Punto de acceso al usuario	9
6) Bases de acceso terminal	9
7) Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite	9
B) Telefonía disponible al público	10
a) Características de los cables	11
1) Cables de un par	11
2) Cable de dos pares	11
3) Cables multipares	11
b) Características de las Regletas	11
1) Punto de Interconexión	11
2) Punto de Distribución	11
3) Punto de Acceso al Usuario (PAU)	11
4) Base de acceso terminal (BAT)	12
C) Infraestructuras	12
a) Características de las arquetas	12
b) Características de las canalizaciones	12
1) Características de la canalización externa	12
2) Características de la canalización de enlace	13
3) Características de la canalización principal	13
4) Características de la canalización secundaria	13
5) Características de la canalización interior de usuario	13
6) Condiciones de instalación de las canalizaciones	13
c) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.	14
1) Características constructivas	14
2) Ubicación de los recintos	14
3) Ventilación	14
4) Instalaciones eléctricas de los recintos	14
5) Alumbrado	15
6) Puerta de acceso	15
7) Identificación de la instalación	15
8) Registros principales	15
d) Características de los registros secundarios, registros de paso, registros de terminación de red y registro de toma	16
1) Registros secundarios	16
2) Registros de paso	16
3) Registros de terminación de red	17
4) Registros de toma	17
5) Condiciones de instalación	17

D) Cuadro de Medidas	18
a) De Radiodifusión sonora y televisión	18
b) De la Red de Telefonía disponible al público	18
E) Utilización de elementos no comunes de la urbanización	19
F) Pliego de condiciones complementarias de la instalación	19
a) De carácter mecánico	19
1) Fijación del conjunto mástil	19
2) Fijación en los registros de elementos de las diversas redes	19
b) De carácter constructivo	20
1) Instalación de las arquetas	20
2) Instalación de las canalizaciones	20
3) Instalación de Registro	21
4) Instalaciones en los RITs	22
c) Cortafuegos	23
d) De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexonado	23
1) Conexiones a tierra	23
e) Instalación de equipos y precauciones a tomar	24
1) Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores	24
2) Requisitos de seguridad entre instalaciones	24
3) Instalación de cables coaxiales	25
4) Regleteros para telefonía en Registros Principal y Secundarios	25
3.2 Condiciones Generales	26
A) Reglamento de ICT y Normas Anexas	26
a) Legislación de aplicación a las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación	26
B) Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales	27
a) Disposiciones legales de aplicación	27
b) Actividades específicas del Proyecto de ICT	29
1) Instalación de la Infraestructura y canalización de soporte de las redes, que se realizará normalmente en la FASE DE ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS	29
2) Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexonado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes, que se realizará normalmente en la FASE DE INSTALACIONES	29
c) Riesgos específicos	30
1) Instalación de infraestructura en el exterior de las viviendas	30
2) Riesgos debidos a la instalación de infraestructura y canalización en el interior de las viviendas	31
3) Riesgos debidos a la instalación de los elementos de captación y los equipos de cabecera	32
4) Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos	32
5) Riesgos en el tendido y conexonado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes	33
d) Condiciones de los medios de protección	33
1) Medidas de protección personales	34
2) Medidas de protección colectiva	34
e) Medidas de protección específicas	34
f) Medidas Alternativas de Prevención y Protección	36
g) Condiciones de los elementos o útiles	37
1) Plataformas de trabajo	37
2) Escaleras de mano	37
3) Andamios de borriquetas	37
h) Servicios de prevención	37
i) Comité de seguridad e higiene	37
j) Instalaciones médicas	38
k) Instalaciones de higiene y bienestar	38
l) Plan de Seguridad e Higiene	38

m) Mantenimiento y reparación de la instalación	38
1) Medidas de Prevención y Protección	38
2) Elementos de Prevención y Protección que han de quedar fijos en la edificación	38
C) Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos	38
a) Compatibilidad electromagnética	38
1) Tierra local	38
2) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento	39
3) Accesos y cableados	39
4) Compatibilidad electromagnética entre sistemas	39
D) Secreto de las comunicaciones	39
E) Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma	39
F) Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales	40

3.1. CONDICIONES PARTICULARES

Ya se ha comentado en la Memoria de este Proyecto que éste afecta a la infraestructura que permita la correcta distribución de las señales de telecomunicación que puedan llegar a las viviendas del inmueble.

La recepción de señales de TV y Radiodifusión sonora por satélite no es objeto de este Proyecto. Sí lo es la instalación de la infraestructura que permita en su día la distribución. Por este motivo se ha calculado el tamaño de parábolas para instalar la estructura de amarre en el edificio.

En el diseño de la Red de Distribución de señales se han tenido en cuenta los requisitos técnicos establecidos en el Reglamento de ICT para que estas señales puedan ser recibidas cuando la propiedad del inmueble decida su instalación.

A) Radiodifusión sonora y televisión terrenal

a) Características técnicas de los sistemas de captación

El conjunto para la captación de servicios de televisión terrestre estará compuesto por las antenas, mástil y demás sistemas de sujeción necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestres difundidas por entidades con título habilitante, indicadas en el apartado 1.2.A.b de la memoria.

1) Antenas

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

- FM: Omnidireccional de las siguientes características:

Tipo	Circular
Ganancia (dB)	1
ROE	< 2
Relación D/A (dB)	0
Carga al viento a 130 km/h (N)	27
Carga al viento a 150 km/h (N)	37

- VHF y UHF: Antena para la banda III, IV y V de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia (dB) VHF	8,5
Ganancia (dB) UHF	10
ROE	< 2
Relación D/A (dB)	< 20
Carga al viento a 130 km/h (N)	33,6
Carga al viento a 150 km/h (N)	46,2

Las antenas deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente.

2) Elementos de sujeción de antenas para televisión terrestre

Se utilizará un solo mástil para la colocación de las antenas, que será un tubo de hierro galvanizado, perfil tipo redondo de 40 mm. y 2 mm de espesor. El mástil se instalará sujeto con garras a un paramento vertical en el punto previsto del RITU. El conjunto de anclajes utilizados, así como los soportes y abrazaderas de las antenas al mástil deberán soportar, en cualquier caso, velocidades de viento de hasta 150 km/h.

No se situará ningún otro elemento mecánico este mástil sin la autorización previa de un técnico competente, responsable de la ampliación.

Para otros detalles sobre la fijación del mástil así como de sus conexiones véase el punto 3.1.F.a.1 de este pliego de condiciones.

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos (soportes, anclajes, etc.) deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos y deberán impedir, o al menos dificultar, la entrada de agua en ellos y, en todo caso, deberán garantizar la evacuación de la que se pudiera recoger.

3) Elementos de sujeción de antenas para televisión satélite

Aunque en este proyecto no está prevista la instalación inicial de la televisión por satélite, es necesario dejar hechas las previsiones para la posterior instalación de las parábolas.

Para la sujeción de las antenas se construirá una zapata de hormigón que formará cuerpo único con el forjado de la cubierta del RITU y sobre la que se instalarán dos placas base de anclaje de forma cuadrada de 25 cm. de lado, cada una mediante 4 pernos de sujeción a la zapata, de 16 mm. de diámetro. La distancia entre la ubicación de ambas placas base será, como mínimo, de 1,5 metros para permitir la orientación de las antenas. El punto exacto de su ubicación será objeto de la dirección de obra para evitar que se puedan producir sombras electromagnéticas entre los distintos sistemas de captación.

La zapata de hormigón sobresaldrá 10 cm. De la cubierta del RITU. Sus dimensiones y composición serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos, calculados según las normas españolas MV-101 y NTE-ECV.

Los esfuerzos que como mínimo deberá soportar la estructura o sistema de anclaje, para la captación de programas de los satélites son, dependiendo del diámetro de la parábola y para una velocidad del viento de 150 Km/h:

	80-120 cm	120-150 cm
Esfuerzo horizontal:	421,99 Kp.	614,12 Kp.
Esfuerzo vertical:	157,85 Kp.	208,95 Kp.
Momento:	553,26 Kp.	955,88 Kp.

b) Características de los elementos activos

Los equipos amplificadores para la radiodifusión terrenal serán monocanales para los canales analógicos, monocanales y de grupo para los canales digitales de televisión, y de grupo para los canales de audio digital (DAB), con separación de entrada en Z y mezcla de salida en Z. Para los canales analógicos adyacentes a digitales se utilizarán monocanales selectivos. También se utilizará amplificación intermedia. Serán de ganancia variable y tendrán las siguientes características:

Tipo	FM	UHF monocal	UHF monocal selectivo	UHF monoc. digital
Banda cubierta	87,5-108 MHz	1 canal UHF analógico	1 canal UHF analógico	1 canal UHF digital
Nivel de salida máximo	114 dB V	125 dB V(*)	120 dB V(*)	118 dB V(**)
Ganancia	30	50	48	50
Margen de regulación de la ganancia	35dB	30dB	30dB	30dB
Figura de ruido máxima	9	9	11	9
Pérdidas de retorno en las puertas	>10dB	>10dB	>10dB	>10dB
Rechazo a los canales n +/- 1	-----	-----	15dB	-----
Rechazo a los canales n +/- 2	-----	20dB	50dB	20dB
Rechazo a los canales n +/- 3	-----	-----	-----	-----

Tipo	UHF de grupo digital	UHF de grupo digital	VHF de grupo (DAB)	Intermedia MATV / FI	
Banda cubierta	C60-C61 UHF digital	C66-C69 UHF digital	C8-C11	47-862 MHz	950-2150 MHz
Nivel de salida máximo	103 dB V(**)	108 dB V(**)	114 dB V(**)	120 dB V(*)	121 dB V(**)
Ganancia	50	50	45	36	38
Margen de regulación de la ganancia	30dB	30dB	30dB	30dB	30dB
Figura de ruido máxima	9	9	9	10	12
Pérdidas de retorno en las puertas	>10dB	>10dB	>10dB	>10dB	>10dB
Rechazo a los canales n +/- 1	-----	-----	-----	-----	-----
Rechazo a los canales n +/- 2	20dB	15dB	20dB	-----	-----
Rechazo a los canales n +/- 3	-----	-----	-----	-----	-----

(*) Para una relación S/I > 56 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

(**) Para una relación S/I > 35 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

c) Características de los elementos pasivos

1) Mezclador

El repartidor/mezclador intercalado para permitir la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la que venga de la de satélite tendrá las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	47 – 2.150 Mhz
Pérdidas inserción máximas V/U	4 dB
Pérdidas inserción máximas FI	2 dB
Impedancia	75
Rechazo entre entradas	> 20 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

2) Derivadores

Tipo	TA4D	A4D	B4D
Banda cubierta	5-2.400 Mhz	5-2.400 Mhz	5-2.400 Mhz
Nº de salidas	4	4	4
Pérdidas de deriv. típicas V/U	12+/-0,5 dB	16+/-0,5 dB	19+/-0,5
Pérdidas de deriv. Típicas FI	12+/-0,5 dB	16 +/-0,5 dB	20+/-0,5
Pérdidas de inserc. Típicas V/U	4,5+/-0,255 dB	2,3+/-0,25 dB	1,5+/-0,25 dB
Pérdidas de inserc. Típicas FI	5+/-0,25 dB	3,4 /-0.25 dB	2,5+/-0,25 dB
Desacoplo salida – derivación V/U	>50 dB	>35 dB	>35 dB
Desacoplo salida – derivación FI	>30 dB	>30 dB	>30 dB
Aislamiento entre derivaciones	>25 dB	>25 dB	>20 dB
Impedancia	75	75	75
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	> 10 dB	> 10 dB

3) Distribuidores

Tipo	2 salidas	8 salidas
Banda cubierta	5 – 2.400 Mhz	5 – 2.300 Mhz
Nº de salidas	2	8
Pérdidas de distribución típicas V/U	4,5 +/- 0,5 dB	14 +/- 0,5 dB
Pérdidas de distribución típicas FI	5,5 +/- 0,5 dB	20 +/- 0,5 dB
Desacoplo entre salidas	> 15 dB	> 15 dB
Impedancia	75	75

4) Cables

Tipos de Cable	TR-165	1/2"
Impedancia característica	75	75
Diámetro exterior	10,1 mm.	15 mm.
Velocidad relativa de propagación	En ningún caso será inferior a 0.7	En ningún caso será inferior a 0.7
Pérdidas de retorno	> 14 dB	> 14 dB

Apantallamiento:

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado de manera que cumpla lo dispuesto en la norma UNE-EN 50083.

Los cálculos están basados en un cable con las atenuaciones típicas siguientes:

Tipos de Cable	TR-165	1/2"
Atenuación 50 Mhz	2,9 dB / 100 m	1,7 dB / 100 m
Atenuación 100 Mhz	4,1 dB / 100 m	2,3 dB / 100 m
Atenuación 600 Mhz	10,1 dB / 100 m	5,6 dB / 100 m
Atenuación 800 Mhz	12,7 dB / 100 m	7,9 dB / 100 m
Atenuación 1000 Mhz	14,6 dB / 100 m	8,7 dB / 100 m
Atenuación 1500 Mhz	17,6 dB / 100 m	11 dB / 100 m
Atenuación 2150 Mhz	20 dB / 100 m	13,9 dB / 100 m

La atenuación del cable empleado no superará en ningún caso estos valores, ni será inferior al 20% de los valores indicados.

En cualquier punto de la red se cumplirán las características de transferencia que a continuación se indican:

PARÁMETRO	Unidad	BANDA DE FRECUENCIA	
Impedancia Pérdida de retorno en cualquier punto	Ohmios dB	15-862 Mhz	950-2150 Mhz
		75 10	75 10

5) Punto de acceso al usuario

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de las dos terminaciones de la red de dispersión con cualquiera de las posibles terminaciones de la red interior del domicilio al usuario. Esta interconexión se llevará a cabo de una manera no rígida y fácilmente seleccionable.

El punto de acceso a usuario debe cumplir las características de transferencia que a continuación se indican:

PARÁMETRO	Unidad	BANDA DE FRECUENCIA	
Impedancia Pérdidas de inserción Pérdidas de retorno	Ohmios dB dB	47-862 Mhz	950-2150 Mhz
		75	75
		< 0,1	< 0,3
		10	10

6) Bases de acceso terminal

Tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5 – 2.150 Mhz
Pérdidas de derivación V/U	0,1 dB
Pérdidas de derivación FI	0,3 dB
Impedancia	75
Pérdidas de retorno	> 10 dB

Cualquiera que sea la marca de los materiales elegidos, las atenuaciones por ellos producidas en cualquier toma de usuario, no deberán superar los valores que se obtendrían si se utilizasen los indicados en este y en anteriores apartados.

Estos materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a desacoplos, ecos y ganancia y fase diferenciales, además del resto de especificaciones relativas a calidad calculadas en la memoria y cuyos niveles de aceptación se recogen en el apartado 4.5 del ANEXO I, del Reglamento de ICT.

El cumplimiento de estos niveles y su resultado se recogerá en el correspondiente cuadro de mediciones del boletín de instalación.

7) Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite

Si se instala el conjunto para la captación de servicios digitales por satélite de dos plataformas a través de los satélites HISPASAT y ASTRA., estará constituido por los elementos que se especifican a continuación:

Cada una de las dos unidades externas estará compuesta por una antena parabólica y un conversor (LNB). Sus características serán:

Unidad externa para recibir las señales del satélite HISPASAT

Diámetro de la antena	80 cm.
Figura de ruido del conversor	< 0,75 dB
Ganancia del conversor	>55 dB
Impedancia de salida	75

Unidad externa para recibir las señales del satélite ASTRA

Diámetro de la antena	100 cm.
Figura de ruido del conversor	< 0,75 dB
Ganancia del conversor	>55 dB
Impedancia de salida	75

Amplificador de FI.

Los amplificadores conectados a los conversores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (*)	124 dB V
Banda cubierta	950-2150 Mhz
Ganancia mínima	35 dB
Margen de regulación de la ganancia	15 dB
Figura de ruido máxima	12,5 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

(*) Para una relación $S/I > 35$ dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

También destacar que si se instala la captación mediante satélite, se debe de instalar un amplificador intermedio dentro del bloque 2, situado en el segundo registro secundario que nos encontramos después del RITU (reparte a las viviendas 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12) después del derivador. Estos amplificadores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (*)	119 dB V
Banda cubierta	950-2150 Mhz
Ganancia	30 dB
Figura de ruido máxima	10 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

(*) Para una relación $S/I > 35$ dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

B) Telefonía disponible al público

Será responsabilidad de la propiedad del inmueble el diseño e instalación de las redes de distribución - dispersión e interior de usuario de este servicio

a) Características de los cables

1) Cables de un par

Se utilizarán en la red interior de usuario y en la red de dispersión.

El cable de 1 par estará formado por dos conductores de cobre electrolítico recocido de 0,5 mm con una cubierta formada por una capa continua de polietileno para la red interior de usuario. Para la red de dispersión la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

2) Cable de dos pares

No se utilizan en este proyecto.

3) Cables multipares

Se utilizarán en la red de distribución.

Se utiliza manguera de 25 pares, al ser canalización subterránea, la manguera debe estar compuesta por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, con una cubierta formada por una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

b) Características de las Regletas

1) Punto de Interconexión

Están constituidas por un bloque de material aislante provisto de regletas de 10 pares de salida. Cada uno de estos terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permite el conexionado de los cables de acometida interior o de los puentes.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial. Deben tener la posibilidad de medir, al menos hacia ambos lados, sin levantar las conexiones.

En el Registro Principal se incluirá un regletero que indique claramente cual es la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares libres.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos debe ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 2050-2-11.

2) Punto de Distribución.

Se instalan regletas de 5 y 10 pares de salida en los registros secundarios, tal y como está en la memoria, por tanto la red de dispersión abarca desde los registros secundarios hasta el registro de terminación de red.

3) Punto de Acceso al Usuario (PAU)

El PAU se configurará utilizando un equipo que, en lo relativo a sus características técnicas, cumpla lo dispuesto en el Anexo I (apartado 1.B) del Real Decreto 2304/1994 de 2 de diciembre.

Con carácter práctico satisfacen dicha funcionalidad los equipos similares a los utilizados por Telefónica y conocidos como PTR o bien módulos de conexión UNIPAR, de alta fiabilidad montados en un raíl DIN. Asimismo, se pueden emplear regletas de 5

pares.

En el PAU se conectará, por un lado los dos cables de 1 par que constituyen la red de dispersión y por el otro los cables de 1 par de la red interior.

Esta conexión se realizará según sea una línea o las dos líneas las que tengan servicio y la asignación que se quiera hacer de las mismas a las BATs.

4) Base de acceso terminal (BAT)

La BAT de tipo empotrable estará dotada de conector hembra tipo Bell de 6 vías, que cumpla lo especificado en el RD 1376/89, de 27 de octubre (B.O.E. del 15.11.89)

C) Infraestructuras

a) Características de las arquetas

Será preferentemente de hormigón armado o de otro material siempre que soporten las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno.

La tapa será de hormigón armado o fundición para todas las arquetas.

En este proyecto tenemos estas arquetas:

La arqueta de **entrada** tendrá unas dimensiones mínimas de 40x40x60 cm. (ancho, largo y profundo) para el caso del bloque 2 y para el bloque 1 sus dimensiones mínimas serán de 60x60x80 cm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, situados 15 cm. por encima del fondo, en paredes opuestas a las entradas de conductos, que soporten una tracción de 5 kN, y su tapa estará provista de cierre de seguridad. Se presumirán conformes las tapas que cumplan lo especificado en la norma UNE EN 124 para la clase B 125, con una carga de rotura superior a 125kN. Deberán tener grado de protección IP 55.

También se utilizarán arquetas de **enlace** con unas dimensiones mínimas de 40x40x40 cm, esta se utilizará cada 50 m de la canalización externa/enlace.

Arqueta **secundaria**, tiene una dimensiones de 40x40x40 cm, y esta se instala cada 30 m de canalización principal y en las bifurcaciones de este tipo de canalización.

Sus ubicaciones finales, objeto de la dirección de obra, será la prevista en los planos 1.1 y 1.2, salvo que por razones de conveniencia los operadores de los distintos servicios y el promotor propongan otra alternativa que se evaluará.

b) Características de las canalizaciones

1) Características de la canalización externa

La canalización externa está formada por tubos de 63 mm. de diámetro exterior que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086. Su pared interior será lisa.

Estos tubos se colocarán en el interior de una zanja excavada entre la arqueta y el pasamuros de entrada del RITU, y si esta distancia es mayor de 30 m se tiene que instalar una arqueta de enlace. La profundidad y anchura de la zanja son las que corresponden a las dimensiones de la arqueta utilizada. Los tubos que constituyen esta canalización deben discurrir horizontalmente desde las perforaciones de la arqueta para la entrada de los tubos hasta el pasamuros del RITU. Para ello deberá conocerse la ubicación de las perforaciones según las especificaciones del fabricante de la arqueta a utilizar.

2) Características de la canalización de enlace

La canalización de enlace inferior será una extensión de la canalización externa, por lo tanto debe de tener las mismas características.

La canalización de enlace superior está formada por tubos de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086. Su pared interior será lisa.

3) Características de la canalización principal

La canalización principal está formada por tubos de diámetro exterior según se especifica en la memoria, estos tubos se colocaran en el interior de una zanja escavada entre el RITU y las arquetas secundarias. Estos tubos serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086. Su pared interior será lisa.

4) Características de la canalización secundaria

La canalización secundaria está formada por tubos de diámetro exterior según se especifica en la memoria, serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086. Su pared interior será lisa.

5) Características de la canalización interior de usuario

La canalización interior de usuario está formada por tubos de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086. Su pared interior será corrugada.

6) Condiciones de instalación de las canalizaciones

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm. de cualquier encuentro entre dos paramentos.

Los tubos de la canalización externa se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta hasta el punto de entrada al RITU.

Los tubos de la canalización de enlace inferior discurrirán subterráneos en planta baja y unirá el registro de entrada y el RITI. Alternativamente, puede ser una continuación subterránea de la canalización externa. En tal caso se elimina el registro de entrada.

Los tubos de la canalización principal irán subterráneamente. La profundidad y anchura de la zanja son las que corresponden a las dimensiones del registro de cambio de dirección.

Los tubos de la canalización secundaria se empotrarán en roza en los paramentos por donde discurran.

Los tubos de la canalización interior de usuario se empotrarán en los paramentos por donde discurran. En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalen tomas de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de al menos uno de los citados servicios.

Se dejará guía en los conductos vacíos que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro o cuerda plástica de 5 mm. de diámetro sobresaliendo 20 cm. en los extremos de cada tubo.

La ocupación de los tubos, por los distintos servicios, será la indicada en los correspondientes apartados de la memoria.

Cuando en un tubo se aloja más de un cable, la sección ocupada por los mismos, comprendido su aislamiento, relleno y cubierta exterior, no será superior al 40 por 100 de la sección transversal útil del tubo o conducto.

En caso de optar por hacer parte o la totalidad de las canalizaciones con canaletas, se debe consultar al técnico redactor del proyecto.

c) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.

1) Características constructivas

Los recintos de instalaciones de telecomunicación estarán constituidos por armarios ignífugos de dimensiones indicadas en la memoria.

El sistema de toma de tierra se hará según el apartado 3.2.C.a.1 de este pliego de condiciones.

La distribución del espacio interior para uso de los operadores de los distintos servicios será de la siguiente forma:

RITU:

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

Lateral derecho para TLCA/SAFI y dos bases de enchufes.

Lateral izquierdo para TB + RDSI, RTV y tres bases de enchufes.

En el Registro Principal se incluirá un regletero que indique claramente cuál es la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares libres.

2) Ubicación de los recintos

Los recintos estarán situados en zona comunitaria en los puntos indicados en los planos 1.1 y 1.2.

3) Ventilación

Los armarios que configuran los RIT estarán exentos de humedad y dispondrá de rejilla de ventilación natural directa.

4) Instalaciones eléctricas de los recintos

Se habilitará una canalización directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 6+T$ mm.² de sección mínima. Irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, empotrado o superficial.

La citada canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50 por 100, que se indican a continuación:

Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 25 A, poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo.

Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca}, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo.

Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 10 A, poder de corte 4500 A.

Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 16 A, poder de corte 4500 A.

En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima 230/400 V_{ca}, intensidad nominal

16 A, poder de corte mínimo 4500 A.

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los recintos, se dotará el cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T$ mm² de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

En el lugar de centralización de contadores deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. A tal fin, se habilitarán, al menos, dos canalizaciones de 32 mm de diámetro desde el lugar de centralización de contadores hasta cada recinto de telecomunicaciones, donde existirá espacio suficiente para que la compañía operadora de telecomunicaciones instale el correspondiente cuadro de protección que, previsiblemente, estará dotado con al menos los siguientes elementos:

Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.).

Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 4500 A.

Interruptor diferencial de corte omipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA.

Tantos elementos de seccionamiento como se consideren necesarios.

En general, en lo relativo a la instalación eléctrica, se cumplirá con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

5) Alumbrado

Se habilitarán los medios para que exista una intensidad mínima de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de 300 lux.

6) Puerta de acceso

Será metálica de apertura hacia el exterior y dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios. El hueco mínimo será de 0,9 x 1,9 m (ancho x alto).

7) Identificación de la instalación

En ambos recintos de instalaciones de telecomunicación se instalará una placa de dimensiones mínimas de 200 x 200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

8) Registros principales

El Registro Principal para TB+RDSI es la caja que contiene el punto de interconexión entre las redes de alimentación y de distribución – dispersión del inmueble. Se considerará de características equivalentes a los que cumplan con la norma UNE 20451 o con la norma UNE 50298, debiendo cumplir con el ensayo 8.11 de esta norma cuando estén en el exterior de edificios.

Los Registros Principales para TLCA y SAFI son las cajas que sirven como soporte del equipamiento que constituye el Punto de Interconexión entre la red de alimentación y la de distribución del inmueble. Su grado de protección será:

			Interior	Exterior
UNE EN 60529	IP	1ª cifra	3	5
		2ª cifra	X	5
UNE EN 50102	IK		7	10

Los Registros Principales de los distintos operadores estarán dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos.

d) Características de los registros secundarios, registros de paso, registros de terminación de red y registro de toma

1) Registros secundarios

Se podrán realizar de la siguiente forma:

Practicando en el muro o pared de la zona comunitaria en los puntos de segregación hacia las viviendas con un hueco de 15 cm de profundidad mínima a una distancia de unos 30 cm del suelo en su parte más baja. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y en la del fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Irá conectado a una arqueta secundaria que tendrá debajo cuya función es la de realizar un cambio de dirección en la canalización principal.

Deberán estar dotados con el correspondiente sistema de cierre y, en los casos en que en su interior se aloje algún elemento de conexión, dispondrá de llave que deberá estar en posesión de la propiedad del inmueble, asegurando un grado de protección IP-3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102 con tapa o puerta de plástico, o con chapa de metal que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

Empotrando en el muro o montando en superficie una caja con la correspondiente puerta o tapa. Tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102.

Se considerarán conformes los registros secundarios con características equivalentes a los clasificados anteriormente que cumplan con la UNE EN 50298 o con la UNE EN 20451.

2) Registros de paso

Son con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entrada de conductos.

Serán cajas de plástico, provistas de tapa de material plástico o metálico, que cumplan con la UNE EN 20451. También se considerarán conformes las que cumplan con la UNE EN 50298. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK.5, según UNE EN 50102.

Se colocarán empotrados en la pared.

Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m. de longitud de las de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm. para viviendas ó 25 cm. para oficinas. Estos registros de paso serán del tipo B para las canalizaciones secundarias en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores de usuario de TB + RDSI, y del tipo C para las canalizaciones interiores de usuario de TLCA + RTV y SAFI.

	Dimensiones alto x ancho x profundo	N ° de entradas en cada cara lateral	Diámetro máximo de tubo
Tipo B	10 x 10 x 4 cm.	3	25 mm.
Tipo C	10 x 16 x 4 cm.	3	16 mm.

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso.

3) Registros de terminación de red

Los de terminación de red serán tres, uno para cada servicio, o bien uno común. Su ubicación se indica en los planos de plantas y sus dimensiones son las señaladas en el correspondiente apartado de la memoria.

Los distintos registros de terminación de red dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo.

Si se materializan mediante cajas, se consideran conformes los productos de características equivalentes que cumplan la UNE EN 20451, debiendo tener un grado de protección IP 33 según UNE EN 60529 y un grado IK 5 según UNE EN 50102.

En todos los casos están provistos de tapa de material plástico o metálico.

Dispondrán de tres tomas de corriente o bases de enchufe para TLCA/SAFI, RDSI y RTV.

4) Registros de toma

Los registros de toma deberán disponer, para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario), de al menos dos orificios para tornillos, separados entre sí 6 cm; tendrán como mínimo 4,2 cm. de fondo y 6,4 cm. de lado exterior.

Habrà un mínimo de: tres registros de toma para las viviendas del tipo 1.a, cuatro registros para las viviendas tipo 1.b y de cinco para el tipo 2, para cada uno de los tres siguientes servicios: TB +RSDI acceso básico, TLCA/SAFI y RTV, en dependencias distintas, y que no sean baños ni trasteros. Los de TLCA y RTV de cada dependencia estarán próximos.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instale toma, existirá un registro de toma, no específicamente asignado a un servicio concreto, pero que podrá ser configurado posteriormente por el usuario para disfrutar de aquél que considere más adecuado a sus necesidades.

Se materializan mediante cajas. Se consideran conformes los productos de características equivalentes que cumplan la UNE EN 20451, debiendo tener un grado de protección IP 33 según UNE EN 60529 y un grado IK 5 según UNE EN 50102.

En todos los casos están provistos de tapa de material plástico o metálico.

5) Condiciones de instalación

Los registros de terminación de red para TLCA/SAFI, RDSI y RTV dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

Los registros de toma de TLCA y RTV tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm.) una toma de corriente alterna. En los registros de toma para telefonía esto es recomendable, con objeto de permitir la utilización de equipos terminales que precisen alimentación de corriente alterna (teléfonos sin hilos, contestadores, fax, etc.).

D) Cuadro de Medidas

A continuación se especifican las pruebas y medidas que debe realizar el instalador de telecomunicaciones para verificar la bondad de la instalación en lo referente a radiodifusión sonora, televisión terrenal y satélite, y telefonía disponible al público.

a) De Radiodifusión sonora y televisión

En la Banda 15-862 MHz:

Niveles de señales de R.F. a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose en el caso de T.V. los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dB/ μ V y su diferencia en dB para cada canal de televisión analógica y de la frecuencia central para cada canal de T.V. digital.

Niveles de FM, radio digital y TV en toma de usuario, en el mejor y peor caso de cada ramal, anotándose los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dB/ μ V y su diferencia en dB para cada canal de televisión analógica y de la frecuencia central para cada canal de T.V. digital.

BER para los canales de T.V. digital terrenal, en el peor caso de cada ramal.

Respuesta en frecuencia.

En la Banda 950 - 2150 MHz:

Medida en los terminales de los ramales:

Respuesta amplitud-frecuencia.

Nivel de señal en tres frecuencias tipo según lo especificado en proyecto

Respuesta en frecuencia

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

b) De la Red de Telefonía disponible al público

Resistencia óhmica: La resistencia óhmica medida desde el Registro Principal, entre los dos conductores, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una BAT (se comprobará al menos una BAT por vivienda).

Máxima medida:

Mínima medida:

Resistencia de aislamiento: La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida desde el Registro Principal con 500V de tensión continua entre los dos conductores de la red, o entre cualquiera de estos y tierra, no deberá ser menor de 100M (se comprobará al menos una BAT por vivienda).

Valor mínimo medido.

Se identificarán y señalizarán los pares de acuerdo con las siguientes abreviaturas:

B Par bueno

A Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad).

CC Cortocircuito (Contacto metálico entre dos hilos del mismo par. Se indicará el nº del par en esta condición)
C- XX-YY Cruce (Contacto metálico entre dos hilos de distinto par, uno del par XX y otro del par YY)
T Tierra (Contacto metálico entre un hilo del par y la pantalla del cable)

Estas anomalías se reflejarán en el tarjetero del Registro Principal.

Igualmente se señalarán estos pares con tapones de colores, diferentes para cada caso, colocados en las regletas sobre el punto en donde se encuentra conectado el par averiado.

Debe tenerse en cuenta que no será aceptada la instalación si en la misma existen los siguientes pares averiados:

Cable de 25 pares	2 pares averiados
Cable de 50 pares	4 pares averiados
Cable de 75 pares	5 pares averiados
Cable de 100 pares	6 pares averiados.

E) Utilización de elementos no comunes de la urbanización

No se utilizan elementos no comunes de la urbanización para la instalación de la ICT.

F) Pliego de condiciones complementarias de la instalación

Las instalaciones deben realizarse teniendo en cuenta diversos aspectos que son necesarios para asegurar la calidad de las mismas y garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad que requieren los elementos.

Los aspectos a tener en cuenta son:

a) De carácter mecánico

1) Fijación del conjunto mástil

El mástil se instalará en el lugar en donde se indica en el plano 9 sujeto con garras a un paramento vertical. El conjunto de anclajes utilizados, así como los soportes y abrazaderas de las antenas al mástil deberán soportar, en cualquier caso, velocidades de viento de hasta 150 km/h, lo que supone un momento máximo en la base de 275 N x m.

Al ser de 3,5 m. No será necesario arriostrarlo.

Las antenas se colocarán en el mástil separadas entre sí al menos 1 m entre puntos de anclaje, en la parte superior la antena de UHF/VHF y debajo la de FM.

Si al proceder a su instalación se apreciase que el emplazamiento señalado en el plano de la cubierta del RITU queda a menos de 5 metros de un obstáculo o mástil, o bien existen redes eléctricas a una distancia igual o inferior a 1,5 veces la longitud del mástil (torreta), el Instalador deberá consultar al Proyectista la ubicación correcta, y no proceder a la instalación de dichos elementos hasta obtener su nueva ubicación.

2) Fijación en los registros de elementos de las diversas redes

Los elementos de conexión de las diversas redes, derivadores, repartidores, regletas, PAU's, etc. que se monten en los diferentes registros se fijarán al fondo de los mismos, de manera que no queden sueltos.

b) De carácter constructivo

1) Instalación de las arquetas

Una vez determinada la ubicación de las arquetas se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con pico y pala hasta conseguir un hueco donde pueda instalarse adecuadamente la arqueta cuyas dimensiones se han calculado en la Memoria, Punto E) Canalización e infraestructura de distribución.

Al realizar esta excavación deben tenerse en cuenta las precauciones adecuadas para evitar dañar las posibles canalizaciones que puedan discurrir por la ubicación de la misma. Una vez finalizada la excavación se colocará la arqueta en su posición correcta debiendo quedar enrasada la tapa con la superficie del pavimento. Se procederá al relleno y compactación con el mismo material de la excavación y se finalizará el trabajo reponiendo el pavimento de la acera.

Durante estas operaciones existe riesgo de caídas al interior de la zanja, tanto por parte de operarios como de transeúntes a sí como riesgo de roturas de tuberías de servicios que puedan encontrarse en la zona de trabajo por lo que se deben tomar, en el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al Proyecto de edificación, las precauciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el apartado 3.2.B.c.1 de este Pliego de Condiciones.

2) Instalación de las canalizaciones

2.1) Canalización externa, y principal enterradas

Una vez determinado el trazado de la canalización enterrada será necesario realizar la zanja donde se deposite.

Al realizar esta excavación deben tenerse en cuenta las precauciones adecuadas para evitar dañar las posibles canalizaciones que puedan discurrir por la ubicación de la misma.

Se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con pico y pala hasta conseguir un hueco donde pueda instalarse adecuadamente los tubos que constituyen la canalización que deben quedar enfrentados a los agujeros que presenta la arqueta para este fin.

Antes de proceder a la colocación de los tubos en el interior de la zanja se realizará una solera de hormigón de 8 cm de espesor, con resistencia 150 Kp/cm² (no estructural) consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm.

A continuación se colocará la primera capa de tubos y se acoplarán los soportes distanciadores a la distancia adecuada.

Se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm de hormigón.

Se colocará la segunda capa de tubos introduciéndolos en los soportes anteriores.

Se cubrirán los tubos con hormigón hasta una altura de 8 cm.

El vertido de hormigón deberá realizarse de forma que los tubos no sufran deformaciones permanentes.

Finalizadas estas operaciones y fraguado el hormigón se cerrará la zanja compactando por tongadas de 25 cm. de espesor y humedad adecuada. Las tierras de relleno serán las extraídas o las que se aporten si éstas no son de buena calidad.

Durante estas operaciones existe riesgo de caídas al interior de la zanja, tanto por parte de operarios como de transeúntes así como riesgo de roturas de tuberías de servicios que puedan encontrarse en la zona de trabajo por lo que se deben tomar en el

Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Edificación las precauciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar.

2.2) Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo a 100 mm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

La canalización de enlace superior deberá tener los embocamientos de los tubos hacia abajo para evitar la entrada de agua de lluvia, debiendo taparse los extremos de esta canalización con tapones removibles para evitar la entrada de roedores o que los pájaros puedan anidar en su interior.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicación. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 cm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

2.2.1) Accesibilidad

Las canalizaciones de telecomunicación se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

2.2.2) Identificación

Las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, así como por sus dimensiones o por su trazado.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, especialmente en lo que se refiere a conductos no ocupados inicialmente, especialmente los destinados a servicios de TLCA/SAFI, así como los de reserva, se procederá al etiquetado de los mismos indicando la función para la cual han sido instalados.

En los registros secundarios se identificará mediante anillos etiquetados la correspondencia existente entre tubos y viviendas y en el registro principal de telefonía se adjuntará fotocopia de la asignación realizada en proyecto a cada uno de los pares del cable de la red de distribución y se numerarán los pares del regletero de salida de acuerdo con la citada asignación.

Los tubos de la canalización principal, incluidos los de reserva, se identificarán con anillo etiquetado en todos los puntos en los que son accesibles y además en los destinados al servicio de RTV, se identificarán los programas, de forma genérica, de los que es portador el cable en él alojado.

En todos los casos los anillos etiquetados deberán recoger de forma clara, inequívoca y en soporte plástico, plastificado ó similar la información requerida.

3) Instalación de Registro

3.1) Registros secundarios

Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y estarán dotados con el correspondiente sistema de cierre que dispondrá de llave en los instalados en las medianeras de las viviendas no siendo necesaria la misma en los registros secundarios de cambio de dirección.

Estas llaves serán transmitidas por el Promotor a la propiedad del inmueble.

3.2) Registros de paso

Los registros se colocarán empotrados, en el interior de las viviendas, donde son necesarios.

3.3) Registros de terminación de red

Estarán en el interior de las viviendas y estarán empotrados en la pared disponiendo de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo.

Los registros para RDSI, TLCA y RTV y SAFI dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

3.4) Registros de toma

Irán empotrados en la pared y en sus inmediaciones tendrán (máximo 500 cm) una toma de corriente alterna.

4) Instalaciones en los RITs

Los recintos dispondrán de espacios delimitados para cada tipo de servicio de telecomunicación.

4.1) Instalación de escalerillas o canales

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables oportunos. La escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo.

4.2) Montaje de los equipos en los RIT's

Los espacios asignados a cada servicio se muestran en el plano 10.

4.3) Montaje de los Cuadros de protección eléctrica

El Cuadro de Protección se instalará en la zona más próxima a la puerta de entrada, tendrán tapa. Se instalará empotrado.

4.4) Registros Principales en el RITU

La instalación en el RITU del Registro Principal de telefonía se realizará en el espacio indicado en la Memoria, punto 1.2.E.e) Recintos de instalaciones.

4.5) Equipos de Cabecera

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará el espacio reservado para estos equipos indicado en la Memoria, punto 1.2.E.e) Recintos de instalaciones y en caso de discrepancia el redactor del proyecto o el Director de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.

Los mezcladores se colocarán en una posición tal que facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.

4.6) Identificación de la instalación

La placa de identificación, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación estará situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura.

c) Cortafuegos

Dado que las canalizaciones discurren bien vistas o empotradas no hacen falta cortafuegos.

d) De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado

1) Conexiones a tierra

Los siguientes elementos que componen la ICT requieren conexión de toma a tierra:

Equipos instalados en los RITs.
Soporte de equipos captadores mástiles o torretas.
Conjuntos de captación de servicios por satélite.

1.1) Conexión a tierra de los RITs

Los conductores del anillo de tierra que debe equiparse en los RITs estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos.

Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Antes de proceder a realizar la conexión de esta barra colectora o terminal al sistema general de tierra del inmueble debe medirse la resistencia eléctrica de la misma que no debe ser superior a 10 Ω respecto de la tierra lejana.

En caso en que dicha medida no sea correcta debe reclamarse de la Dirección de Obra del Inmueble, o del Constructor, la corrección de la instalación de la misma para que ofrezca dicho valor.

Sólo cuando se obtenga la medida correcta se procederá a realizar la citada conexión.

1.2) Conexión a tierra de los elementos captadores

1.2.1) Conexión a tierra de mástiles

El mástil de las antenas deberá estar conectado a tierra a través del camino más corto posible con cable de, al menos, 25 mm² de sección.

Antes de proceder a realizar la conexión de esta barra colectora o terminal al sistema general de tierra del inmueble debe medirse la resistencia eléctrica de la misma que no debe ser superior a 10 Ω respecto de la tierra lejana.

En caso en que dicha medida no sea correcta debe reclamarse de la Dirección de Obra del Inmueble, o del Constructor, la corrección de la instalación de la misma para que ofrezca dicho valor.

Sólo cuando se obtenga la medida correcta se procederá a realizar la citada conexión.

1.3) Conexión a tierra de conjuntos de captación de servicios por satélite

Aunque en este proyecto no se incluye la instalación de los elementos captadores de los servicios de televisión por satélite, se incluyen, a continuación, las normas de conexionado a tierra de los mismos para que sean tenidas en cuenta si éstos se instalan con posterioridad.

Todas las partes accesibles que deban ser manipuladas o con las que el cuerpo humano pueda establecer contacto deberán estar a potencial de tierra o adecuadamente aisladas.

Con el fin exclusivo de proteger el equipamiento captador y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre éste y cualquier otra estructura conductora, el equipamiento captador deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre de, al menos, 25 mm² de sección, con el sistema de protección general de la urbanización.

Antes de proceder a realizar la conexión de esta barra colectora o terminal al sistema general de tierra del inmueble debe medirse la resistencia eléctrica de la misma que no debe ser superior a 10 Ω respecto de la tierra lejana.

En caso en que dicha medida no sea correcta debe reclamarse de la Dirección de Obra del Inmueble, o del Constructor, la corrección de la instalación de la misma para que ofrezca dicho valor.

Sólo cuando se obtenga la medida correcta se procederá a realizar la citada conexión.

e) Instalación de equipos y precauciones a tomar

1) Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores

Las entradas no utilizadas del dispositivo de mezcla deben cerrarse con una resistencia terminal de 75 Ohmios.

Las salidas de los derivadores y distribuidores no cargadas deben cerrarse con una resistencia de 75 Ohmios.

Los derivadores se fijarán al fondo del registro, de manera que no queden sueltos.

2) Requisitos de seguridad entre instalaciones

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios.

Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.

Los requisitos mínimos serán los siguientes:

La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces.

Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.

Así como las siguientes de carácter general:

En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de telecomunicación se

establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.

Las canalizaciones para los servicios de telecomunicación, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc. a menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

Las conducciones de telecomunicación, las eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción ITC- BT 24 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.

Las canalizaciones de telecomunicaciones estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:

La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.

La condensación.

La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos..

La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.

La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

3) Instalación de cables coaxiales

En toda la instalación de cable coaxial y más especialmente en los diversos registros por los que discurre, se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en dichos cables, respetando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los mismos.

El cable coaxial cuando no vaya dentro de tubo se sujetará cada 40 cm, con una brida o una grapa no estrangulante y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos del registro. El radio de curvatura en los cambios de dirección será como mínimo, diez veces el diámetro del cable.

4) Regleteros para telefonía en Registros Principal y Secundarios

Los regleteros de asignación de pares incluidos en la Memoria deben ser utilizados por el instalador para realizar la asignación de los pares telefónicos.

En caso de que por una avería o cualquier otro problema no se pudiese respetar dicha asignación inicial y fuese necesario sustituir algún par por los de reserva, el instalador debe reflejar dicha circunstancia en el regletero final, que reflejará fielmente el estado de la instalación.

Los regleteros finales deben quedar instalados en los lugares en donde se realicen las conexiones respectivas y una copia de los mismos debe incluirse en la documentación que se entregue tanto al Director de obra que certifique la ICT, como a la Comunidad de propietarios o titular de la propiedad.

3.2 Condiciones Generales

A) Reglamento de ICT y Normas Anexas

a) Legislación de aplicación a las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación

REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

LEY 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.

REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril (BOE 14/05/2003), por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo (BOE 27/05/2003), por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.

REAL DECRETO 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la televisión digital local.

REAL DECRETO 944/2005, de 29 de julio (BOE 20/09/2005), por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre.

REAL DECRETO 945/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.

ORDEN ITC/2476/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005) por la que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.

REAL DECRETO 946/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por Real Decreto 1362/1988, de 11 de noviembre (BOE 16/11/1988).

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002).

ORDEN ITC 1077/2006, de 6 de abril (BOE 13/04/2006), por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios.

NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN (NTE):

IPP Instalación de Pararrayos.

IEP Puesta a tierra de edificios.

B) Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales

a) Disposiciones legales de aplicación

A continuación se detalla una lista, no exhaustiva, de Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor que de una forma directa o indirecta, afectan a la Prevención de Riesgos Laborales y cuyas disposiciones son de obligado cumplimiento:

Estatuto de los trabajadores.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) (BOE 16/03/1971).

Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre (BOE 01/12/1982), sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo (BOE 11/03/06), sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Transposición al derecho español de la Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).

Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre (BOE 28/12/1992), sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159/1995 de 3 de Febrero (BOE 08/03/1995) y la Orden 20/02/97 (BOE 06/03/1997).

Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), de Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. Transposición al Derecho Español de la Directiva 92/57/CEE de 24 de junio que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre (BOE 10/11/95), de Prevención de Riesgos Laborales. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, así como las Directivas 92/85/CEE, 94/33/CEE y 91/383/CEE relativas a la aplicación de la maternidad y de los jóvenes y al tratamiento de las relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero (BOE 31/01/97), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 01/05/98).

Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril (BOE 23/04/97), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 92/58/CEE de 24 de junio.

Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril (BOE 23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/654/CEE de 30 de noviembre.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Transposición al Derecho Español de la Directiva 90/269/CEE de 29 de mayo.

Real Decreto 488/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización, (BOE 23/04/97). Transposición al Derecho Español de la Directiva 90/270/CEE de 29 de mayo.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/06/97) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la

utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. En BOE 18/07/97 (página 22094) se hace referencia a una corrección de errores de dicho R.D. 773/1997 de 30 de mayo.

Real Decreto 1215/97, de 18 de julio (BOE 07/08/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE 25/10/1997), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Ley 50/1998, de 30 de diciembre (BOE 31/12/1998), de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 45, 47, 48 y 49).

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, Ordenación de la Edificación (BOE 06/11/1999).

Real Decreto 374/2001 de 6 de Abril (BOE 01/05/2001), sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio (BOE 21/06/2001), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18/09/2002).

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales que modifica la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales e incluye las modificaciones que se introducen en la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por R.D. 5/2000, de 4 de agosto.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. En BOE 10/03/2004 (página 10722), se hace referencia a una corrección de errores de dicho R.D. 171/2004 de 30 de enero.

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo (BOE 05/04/03), por el que se modifica el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, (BOE 24/05/97), sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (BOE 01/03/2002), por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Transposición al derecho español de la Directiva 2000/14/CE, de 8 de mayo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre (BOE 18/11/2003), del Ruido. Transposición al Derecho Español de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002.

Real Decreto 524/2006, de 28 de abril (BOE 04/05/2006), por el que se modifica el R.D. 212/2002, de 22 de febrero (BOE 01/03/2002) por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Transposición al derecho español de la Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2005, por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

Orden Ministerial de 31 de agosto de 1997 (BOE 18/09/97) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Modificada por R.D. 208/1989 de 3 de febrero (BOE 01/03/89) por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b.A del Código de circulación.

Real Decreto 769/1999 de 7 de mayo (BOE 31/05/99), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento europeo y del Consejo, 97/23/CE relativa a los equipos de presión y se modifica el R.D. 1244/1979 de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre (BOE 05/11/2005), sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Transposición al Derecho Español de la Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo (BOE 11/04/2006), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

b) Actividades específicas del Proyecto de ICT

La ejecución de un Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicación en el Interior de los edificios (ICT) tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción. Así se tiene:

1) Instalación de la Infraestructura y canalización de soporte de las redes, que se realizará normalmente en la FASE DE ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS

Esta infraestructura consta de:

Una arqueta que se instala en el perímetro de la urbanización.

Una canalización externa que parte de la arqueta y finaliza en el interior del Recinto Interior de Telecomunicaciones.

Un recinto, RITU, que se construye dentro del perímetro de la urbanización.

Una red de tubos que unen la arqueta con los recintos, y éstos entre sí, discurriendo por la vertical de la escalera, con interrupción en los rellanos de los pisos, donde se instalan unos registros de donde parten las canalizaciones hacia las viviendas, continuando, por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

La instalación de esta infraestructura plantea riesgos específicos, que deben ser tenidos en cuenta además de aquellos inherentes del entorno en el que se realiza la misma. Éstos se describen en el apartado de Riesgos específicos.

2) Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes, que se realizará normalmente en la FASE DE INSTALACIONES

Esta instalación consiste en:

La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes, antenas y mástiles y/o torretas. Esta instalación puede ser complementada con posterioridad con la instalación de las parábolas como elementos captadores de señal de TV satélite, o antenas receptoras de señales de TV digital, telefonía, radio, etc. cuyos trabajos son similares a los de la instalación inicial.

Una instalación eléctrica en el interior de los Recintos, consistente en cuadro de protección, enchufes y alumbrado.

El montaje de los equipos de cabecera de los diferentes servicios en los Recintos. Este trabajo puede ser completado, con posterioridad con la instalación de los equipos de cabecera de señales de TV digital, telefonía, radio, etc.

El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos.

No se manejan tensiones especiales siendo la más utilizada la de 220 V 50 Hz.

La instalación de estas instalaciones plantea riesgos específicos, que deben ser tenidos en cuenta además de aquellos inherentes del entorno en el que se realizan las mismas. Éstos se describen en el apartado de Riesgos específicos.

c) Riesgos específicos

1) Instalación de infraestructura en el exterior de las viviendas

Estos trabajos se realizan en la FASE DE ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS, comportan la instalación de la arqueta y la canalización exterior y consisten en:

Excavación de hueco para la colocación de la arqueta.

Excavación de zanja para la colocación de la canalización.

Instalación de la arqueta y cerrado del hueco.

Instalación de la canalización, confección del prisma que la contiene y cerrado del mismo.

Reposición de pavimento.

Los riesgos específicos de la actividad son los siguientes:

Teniendo en cuenta que estos trabajos de excavación se realizan en la acera y/o calzada hay que tomar especiales precauciones para no causar daños personales o a terceros, bien por la ejecución de los trabajos propiamente dicha o bien por dañar en el transcurso de los mismos los distintos servicios que discurren, o pueden discurrir por la acera y/o calzada.

Por ello, antes de comenzar los trabajos de excavación deben recabarse del Ayuntamiento las informaciones correspondientes a los diversos servicios que por la zona afectada discurren, su ubicación y la profundidad a que se encuentran. No se comenzarán las obras mientras no se hayan obtenido los permisos para su ejecución de los Organismos Públicos afectados, ya sean municipales, provinciales, autonómicos o estatales.

Se marcará sobre el terreno la posición de la arqueta y el trazado de la canalización, utilizándose equipos de detección de conductos enterrados y calas de prueba para conocer con precisión la existencia de canalizaciones o servicios en la zona marcada.

En función de su situación o ubicación el director de obra decidirá el medio a utilizar, ya sea retroexcavadora u otro medio mecánico o medios manuales, teniendo en cuenta que en las proximidades de canalizaciones o servicios ajenos se deben utilizar siempre medios manuales.

Si los trabajos se realizan manualmente, los riesgos más comunes son:

Utilización de vehículos: carretillas, camiones, furgonetas.

Utilización de herramientas.

Caídas al interior de la zanja.

Tropezos con herramientas o material extraído.

Proyección de partículas.

Atropellos.

Derrumbamientos de las paredes de la zanja.

Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.

Vibraciones excesivas de las herramientas.

Malas condiciones meteorológicas.

Ambiente excesivamente ruidoso.

Proximidad con conductos o canalizaciones de otros servicios.

Generación excesiva de polvo.

Tráfico.

Gases tóxicos, combustibles o inflamables.
Aguas residuales.
Interferencias con otros trabajos o circulación de personas dentro de la obra

Si se realizan con retroexcavadora u otro medio mecánico:

Circulación de maquinaria: atropellos y colisiones.
Vuelcos y desplazamientos de las máquinas.
Golpes a personas en el movimiento de giro.
Arrastre de canalizaciones o servicios enterrados.
Caídas al interior de la zanja.
Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como consecuencia del trabajo en curso (electrocuciones, incendios o explosiones de gas).
Explosiones e incendios (caso de que discurran por la acera tuberías de gas).
Colisión con vehículos: carretillas, camiones, furgonetas.
Proyección de partículas.
Atropellos.
Derrumbamientos de las paredes de la zanja.
Vibraciones excesivas de las máquinas.
Malas condiciones meteorológicas.
Ambiente excesivamente ruidoso.
Generación excesiva de polvo.
Tráfico.
Aguas residuales.
Interferencias con otros trabajos o circulación de personas dentro de la obra.

En el presente proyecto se ha previsto realizar la excavación con medios manuales y/o retroexcavadora y/o medios mecánicos, siendo los riesgos previsibles los enumerados en el/los párrafo/s anterior/es.

2) Riesgos debidos a la instalación de infraestructura y canalización en el interior de las viviendas

Los trabajos que se realizan en el interior de las viviendas para los proyectos de ICT consisten principalmente en:

Realización de rozas para conductos y registros.
Tendido de tubos de canalización y su fijación.
Colocación de los diversos registros.

Estos trabajos se realizan durante la fase de cerramiento y albañilería de la obra siendo los riesgos específicos de la actividad a realizar los siguientes:

Caídas de escaleras o andamios de borriquetas.
Proyección de partículas al cortar materiales.
Utilización de herramientas.
Tropiezo con herramientas o material extraído.
Electrocuciones o contactos eléctricos directos e indirectos con las herramientas o cables conductores de electricidad.
Golpes, quemaduras o cortes con herramientas.
Lesiones, pinchazos y cortes en manos o cuerpo.
Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
Caídas a mismo o inferior nivel.
Caída de objetos a nivel inferior o desde nivel superior.
Ambiente excesivamente ruidoso.

Generación excesiva de polvo.
Gases tóxicos, combustibles o inflamables.
Iluminación deficiente o incorrecta en la zona de trabajo.
Incendios o explosiones.
Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
Interferencias con otros trabajos o circulación de personas dentro de la obra.

3) Riesgos debidos a la instalación de los elementos de captación y los equipos de cabecera

Estos trabajos se realizan durante la FASE DE INSTALACIONES.

El riesgo de estas unidades de obra no es muy elevado ya que se realizan en el interior del edificio sin interferencias, normalmente, con otras actividades de la ejecución de la obra de la que este proyecto de ICT forma parte, salvo unas muy específicas que se realizan en las cubiertas, cual es la instalación de los elementos de captación.

Riesgos específicos de la actividad son:

Utilización de herramientas
Tropiezo con herramientas o material de instalación.
Caídas a mismo nivel.
Proyección de partículas.
Iluminación deficiente o incorrecta en la zona de trabajo.
Electrocuciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
Golpes o cortes con herramientas.
Caída de andamios o escaleras.
Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.
Caída por huecos de ventilación no cerrados.
Caída en altura de personal y materiales.
Vértigo en operarios propensos a sufrir estos efectos.
Resbalones en las superficies inclinadas (cubierta inclinada).
Tropiezo con herramientas o material de instalación en las superficies inclinadas (cubierta inclinada) con riesgo de caída al vacío.
Pérdida de equilibrio o caídas en caso de vientos superiores a 50 Km/h.
Electrocuciones por contactos de antenas o elementos captadores con líneas de alta o baja tensión que discurran sobre la cubierta.
Deficiente fijación del mástil de antena a la estructura.
Deformación o corrosión del mástil.
Caída de personas u objetos desde lo alto del mástil mientras se realiza la instalación, reparación o mantenimiento de los elementos captadores instalados en él.

4) Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos

Estos trabajos se realizan durante la FASE DE INSTALACIONES.

La instalación eléctrica en los recintos de ICT consiste principalmente en:

Canalización directa desde el cuadro de contadores hasta el cuadro de protección.
Instalación del cuadro de protección con las protecciones correspondientes.
Montaje en el interior del mismo de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.
Instalación de bases de toma de corriente.
Instalación de alumbrado normal y de emergencia.

Red de alimentación de los equipos que así lo requieran.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

Caídas de escaleras o andamios de borriquetas
Proyección de partículas al cortar materiales.
Utilización de herramientas.
Tropiezo con herramientas o material extraído.
Electrocuciones o contactos eléctricos directos e indirectos con las herramientas o cables conductores de electricidad.
Golpes, quemaduras o cortes con herramientas.
Lesiones, pinchazos y cortes en manos o cuerpo.
Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
Caídas a mismo o inferior nivel.
Caída de objetos a nivel inferior o desde nivel superior.
Ambiente excesivamente ruidoso.
Generación excesiva de polvo.
Gases tóxicos, combustibles o inflamables.
Iluminación deficiente o incorrecta en la zona de trabajo.
Incendios o explosiones.
Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
Interferencias con otros trabajos o circulación de personas dentro de la obra.

5) Riesgos en el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes

Estos trabajos se realizan durante la FASE DE INSTALACIONES.

El nivel de riesgo en la instalación de estas unidades de instalación es, por razón de la actividad, muy pequeño si bien, como en los casos anteriores, incide de forma importante el entorno.

Todas ellas se realizan en el interior de las viviendas.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

Utilización de herramientas
Tropiezo con herramientas o material de instalación.
Caídas a mismo nivel.
Proyección de partículas.
Iluminación deficiente o incorrecta en la zona de trabajo.
Electrocuciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
Golpes o cortes con herramientas.
Caída de andamios o escaleras.
Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.
Caída por huecos de ventilación no cerrados.
Caída en altura de personal y materiales.

d) Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término y su uso nunca representará un riesgo en sí mismo.

Serán desechadas y repuestas de inmediato todas las prendas o equipos de protección:

Cuando, por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Cuando hayan sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente).

Cuando, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

1) Medidas de protección personales

Todos los elementos de protección personal deberán:

Cumplir con el R.D. 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE 12/06/1997).

Disponer de la marca CE.

Ajustarse a las Normas de Homologación de los medios de protección de los trabajadores, del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74) (B.O.E. 29 /05/74-SECCIÓN I).

Cuando no exista Norma de Homologación publicada para un producto o prenda, ésta será de la calidad adecuada a las prestaciones para las cuales ha sido diseñada.

2) Medidas de protección colectiva

Las generales de aplicación a la obra de edificación serán enumeradas en el Estudio de Seguridad y salud de la obra, de la que este proyecto de ICT constituye una parte.

Las particulares de aplicación a los trabajos contemplados en este proyecto de ICT son principalmente las siguientes:

Protección mediante vallado, señalización y alumbrado del área afectada de la acera o calzada, previéndose un paso protegido para la circulación de los peatones en la calzada en el caso de que se obstaculice totalmente la acera.

Inmovilización de los vehículos y maquinaria mediante cuñas o topes durante las tareas de carga y descarga.

Protección mediante techumbre de los lugares de paso de personas cuando exista riesgo de caída de objetos desde niveles superiores.

Organización de los trabajos evitando interferencias con el personal y vehículos de otras tareas.

Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.

Las instalaciones eléctricas deben tener protecciones aislantes.

Detectores de gases tóxicos y combustibles.

Protección mediante barreras de los huecos, del límite exterior de las viviendas cuando no existan paredes y de las zanjas.

Minimizar la duración de las obras cuando se vean afectadas zonas de uso público.

Si la zona de uso público afectada es amplia, limitar las áreas de actuación por secciones, no comenzando una hasta que la anterior se dé por finalizada con el acerado y/o pavimentado dispuesto.

Respetar la normativa y disposiciones legales vigentes que afecten o puedan afectar a cualquier Organismo Público ya sea municipal, provincial, estatal o autonómico.

Instalación de extintores en lugares visibles y de fácil acceso.

e) Medidas de protección específicas

Las medidas de protección específicas para las tareas que conlleva la ejecución de este proyecto de ICT son principalmente las siguientes:

Utilizar trajes de faena, calzado de seguridad, guantes, mascarillas contra el polvo, gafas de protección contra la proyección de partículas, protecciones auditivas contra el ruido, casco, chalecos reflectantes, cinturón de seguridad, arneses con puntos de

anclaje, protectores dorso-lumbares, etc. Debidamente homologados, con las características de resistencia, fiabilidad y manejabilidad apropiadas para la tarea a ejecutar, que cumplan en todo momento con las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual establecidas en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/06/1997).

Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.

Desplegar para su utilización solamente las herramientas y materiales que se vayan a usar en la tarea concreta que se realice, recogiendo a su finalización.

Acumular ordenadamente los materiales tanto de instalación como de desecho en sendos puntos únicos.

En caso de riesgo de caída de objetos a distinto nivel, no disponerlos a menos de dos metros del límite de caída al vacío.

El material extraído en la construcción de la zanja se acumulará al menos a dos metros de su hueco.

Cuando la zanja tenga una profundidad superior a 1,50 metros y el terreno no sea consistente será preciso entibarla, revisándose dicha entibación al comienzo de cada jornada.

Si es preciso trabajar en el interior de la zanja, cuando tenga una profundidad superior a 1,20 metros, uno de los operarios permanecerá fuera para actuar como ayudante de trabajo y dar la voz de alarma en caso de accidente.

En el caso de utilizar retroexcavadora sólo permanecerán dentro de su zona de acción exclusivamente los operarios precisos para su uso y manejo. En el caso de que se detecte la permanencia de alguien ajeno a su actuación se detendrá la máquina hasta que se solucione el incidente.

Las medidas de protección específicas para las tareas que conlleva la ejecución de este proyecto de ICT, cuando requieran el acceso a la cubierta son principalmente las siguientes, además de las indicadas en el punto anterior:

El acceso y desplazamiento sobre la cubierta se realizará con calzado de seguridad de suela antideslizante debidamente homologado asegurándose que está perfectamente ajustado y sujeto a los pies así como que no cuelga ningún extremo de los elementos de fijación. Para acceder a los mástiles se contemplarán las mismas precauciones.

No se accederá a los mástiles ni a la cubierta en caso de lluvia, posponiendo las tareas de instalación o mantenimiento de equipos hasta que esté completamente seca.

No se accederá a los mástiles ni a la cubierta cuando se observen en las proximidades tormentas con aparato eléctrico aunque no estén encima del lugar de trabajo.

El acceso a la cubierta del RITU para la realización de los trabajos de instalación y posterior mantenimiento de los elementos de captación de señales de RTV se debe hacer por la puerta de acceso junto a la zona reservada para el RITS. Para el acceso a la cubierta del casetón se empleará una escala fija.

Deberán tomarse las medidas de protección específicas establecidas en el apartado e) al acceder a la cubierta del RITU por el riesgo importante de caída al vacío.

Debe tenerse en cuenta que, según el punto 4.2.1 del Anexo I del R.D. 401/2003 sobre Infraestructuras Comunes la ubicación de los mástiles o torretas de antena será tal que su distancia mínima a líneas eléctricas (incluso de baja tensión) será de 1,5 veces la longitud del mástil o torretas de antena.

Especial cuidado y atención debe tenerse cuando se realicen instalaciones posteriores a las iniciales y con los trabajos de mantenimiento o sustitución de los elementos inicialmente instalados, ya que puede haber cambios en los elementos del entorno, una vez realizada la instalación inicial que obliguen o aconsejen la toma de precauciones adicionales.

Antes de subirse al mástil el operario comprobará que su estructura y su fijación al edificio es suficientemente sólida y ofrece garantías para su seguridad.

Cuando el operario alcance la altura de trabajo en el mástil o soporte de antenas se fijará al mismo mediante un cinturón de seguridad amovible homologado no iniciando la ejecución de las tareas hasta que no haya comprobado que la fijación es correcta.

Los desplazamientos y los trabajos del operario sobre la cubierta se realizarán convenientemente anclado a la misma utilizando arnés de seguridad con punto de anclaje y elementos de fijación (cuerda, modulador) de dicho arnés con la plaqueta de anclaje o carro de la línea de vida, homologados, revisándose antes de su uso que no están deteriorados o presentan desperfectos.

En caso de desplazamientos largos por la cubierta se establecerá como anclaje un cable (línea de vida) situado en la cumbrera, el operario estará sujeto a dicho cable por un carro que no se puede colocar o sacar salvo por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El desplazamiento del carro sobre el cable permite al operario moverse a lo largo de la cubierta sin ruptura de seguridad.

En los trabajos que se tengan que realizar sobre la cubierta del RITU se han de tener en consideración tres factores que influyen en la seguridad: el anclaje del operario a la cubierta, la unión del operario al anclaje y la propia prensión del operario.

Anclaje del operario a la cubierta

Cubierta con pendiente:

En este caso la zona a asegurar cubre toda la superficie del tejado por lo que es necesario instalar un cable (línea de vida), el operario se sujetará a dicho cable por un carro que no se puede colocar o sacar salvo por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El desplazamiento del carro sobre el cable permite al operario desplazarse por la cubierta y trabajar sin ruptura de seguridad. El reglaje del cable se realiza por un tensor emplomado y, si es necesario, se añadirán elementos absorbedores de energía. Los soportes de la línea de vida, si se trata de una cubierta con doble vertiente se fijan sobre la viga de la cumbrera, o en la cima de las armaduras o también sobre los dos perfiles longitudinales de la cumbrera, y si se trata de una cubierta con una pendiente, los soportes se fijarán sobre la viga de la cumbrera o en la cima de las armaduras. La altura del punto de fijación será de 150 mm sobre el nivel de la cima de la cumbrera. Los componentes que constituyen la línea de vida son: cable de acero, carro, piezas intermedias de sujeción del cable, pieza de entrada/salida, tensor y absorbedor.

Cubierta sin pendiente:

En el caso de cubierta plana la zona de riesgo se sitúa alrededor del RITU. La elección entre una línea de vida o una plaqueta de anclaje depende de los desplazamientos y de la zona de intervención. En el caso de optar por la línea de vida, el operario se sujetará a dicho cable por un carro que no se puede colocar o sacar salvo por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El desplazamiento del carro sobre el cable permite al operario desplazarse y trabajar sobre la cubierta sin ruptura de seguridad. Se coloca el cable en función del acceso y si es posible en el eje central de RITU. El trayecto de la línea de vida acepta ángulos de 90° a 180°. El reglaje del cable se realiza por un tensor emplomado y si es necesario se añadirán elementos absorbedores de energía. Los soportes de las líneas de vida dependerán de si la cubierta está dotada o no de capa de estanqueidad. En el caso de que disponga de capa de estanqueidad será de 150 mm, si no la tiene será de 100mm. Los componentes que constituyen la línea de vida son: cable de acero, carro, piezas intermedias de sujeción del cable, pieza de entrada/salida, tensor, absorbedor y ángulos. La plaqueta de anclaje se usa principalmente cuando la intervención tiene lugar sobre un punto concreto y cuando el acceso a la plaqueta es de total seguridad.

Unión del operario al anclaje

La unión del trabajador al anclaje debe realizarse mediante un dispositivo anticaída formado por una cuerda y un modulador. La cuerda se une o bien al carro de la línea de vida o bien a la plaqueta de anclaje, mediante un gancho autobloqueo de 20 mm de diámetro. El modulador colocado sobre la cuerda regula la distancia hasta el punto de intervención y sirve de dispositivo anticaída.

Dispositivos de prensión

Cuando el operario es asegurado por un compañero de equipo, utilizará un arnés de seguridad con anclaje dorsal y con cinturón de sujeción amovible.

Cuando el operario se autoasegura, utilizará un arnés de seguridad con anclaje esternal y con cinturón de sujeción amovible.

f) Medidas Alternativas de Prevención y Protección

El Coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, de la que este proyecto de ICT constituye una parte, podrá determinar medidas de prevención y protección complementarias cuando aparezcan elementos o situaciones atípicas, que así lo requieran.

g) Condiciones de los elementos o útiles

Los elementos o útiles a utilizar para la realización de las tareas específicas de este proyecto de ICT, con independencia de que sea aportado por la obra general, o por el Contratista, deberá satisfacer las siguientes condiciones:

1) Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2,00 m del suelo estarán dotadas de barandillas a 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

No se utilizarán como lugares de acopio de materiales.

2) Escaleras de mano

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes, estarán sujetas para evitar su caída.

Deberán sobrepasar en 1 m. la altura a salvar y no ser de altura superior a 3 m.

La separación entre la pared y la base debe ser igual a $\frac{1}{4}$ de la altura total.

En caso de ser de tijera deben tener zapatas antideslizantes y tirantes.

Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados (nunca clavados).

3) Andamios de borriquetas

Tendrán una altura máxima de 1,5 m., y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre sí, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje que no contengan clavos y se hallen en buenas condiciones.

La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.

h) Servicios de prevención

Serán los generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

Para PRIMEROS AUXILIOS se dispondrá de un botiquín portátil cuyo contenido será, como mínimo, el especificado en el párrafo 3 del Anexo VI del Real Decreto 486/1997 de 14 de abril (BOE 23/04/97).

Se informará, al inicio de la obra, de la situación de los distintos centros médicos a los que se deberá trasladar a los accidentados, para ello, es conveniente anunciar en la obra, y en un lugar bien visible, la lista de los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, así como de ambulancias, taxis, y cualquier otro medio de transporte, público o privado, que permita garantizar un rápido y seguro medio de traslado de los posibles accidentados a los centros de atención médica.

i) Comité de seguridad e higiene

Será el de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

j) Instalaciones médicas

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.

k) Instalaciones de higiene y bienestar

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.

l) Plan de Seguridad e Higiene

Será el general de la obra al cual se incorporará este estudio específico de la instalación de ICT.

m) Mantenimiento y reparación de la instalación

1) Medidas de Prevención y Protección

Finalizada la ejecución de la obra, durante la ejecución posterior de trabajos de mantenimiento y reparación de la instalación, se deberán tener en cuenta las mismas medidas preventivas y de protección descritas en los párrafos anteriores para los trabajos durante la ejecución de la obra, en la medida en que sean de aplicación en función de los riesgos de cada actividad.

Se deberán tener en cuenta todas las disposiciones legales mencionadas anteriormente, que sean de aplicación para estos trabajos.

2) Elementos de Prevención y Protección que han de quedar fijos en la edificación

En la edificación objeto de este proyecto se dejará instalada la línea de vida en la cumbrera, de modo que los operarios que realicen labores de mantenimiento o reparación, puedan fijarse a ella, desde el mismo momento en que accedan a la cubierta a través de la salida existente en ella, dado que la línea de vida se encuentra al alcance desde dicha salida.

Asimismo y con el objeto de alcanzar la cubierta del casetón, se deberá dejar instalada una escala fija que cumpla la norma NTP 408: Escalas fijas de servicio, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

C) Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos

a) Compatibilidad electromagnética

1) Tierra local

El sistema general de tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 Ω respecto de la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los RIT constará esencialmente de una barra colectora de cobre sólida, será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectada directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

El cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de 25 mm² de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los RIT estarán unidos a la tierra local.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

2) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento

Se supone que el inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta a tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior de la urbanización serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m. de distancia.

3) Accesos y cableados

Con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra.

4) Compatibilidad electromagnética entre sistemas

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los RIT, la normativa internacional (ETSI y U.I.T.) le asigna la categoría ambiental Clase 2.

Por tanto, los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un RIT con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, figuran en la norma ETS 300 386 del E.T.S.I.. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de Clase 2 se fija en 40 dB ($\mu\text{V/m}$) dentro de la gama de 30 MHz-230 MHz y en 47 dB ($\mu\text{V/m}$) en la de 230 MHz-1000 MHz, medidos a 10 m. De distancia.

Estos límites son de aplicación en los RIT aun cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

D) Secreto de las comunicaciones

El Artículo 33 de la Ley 32/2003 de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, obliga a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público a garantizar el secreto de las comunicaciones, todo ello de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución.

Dado que en este Proyecto se han diseñado redes de comunicaciones de Telefonía Disponible al Público se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada.

En el momento de redacción de este Proyecto la Normativa vigente es el R.D. 401/2003, de 4 de abril. Habiéndose diseñado la infraestructura con arreglo a este R.D., todas las redes de telecomunicación discurren por tubos o canales cerrados de modo que en todo su recorrido, no es posible el acceso a los cables que las soportan. Los Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones así como los Registros Secundarios, y los Registros Principales de los distintos operadores, estarán dotados de cerraduras con llave que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos, permaneciendo las llaves en posesión de la propiedad del inmueble o del presidente de la Comunidad.

E) Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma

En Murcia, donde se encuentra la urbanización objeto de este Proyecto no existe ninguna Norma que le pueda afectar.

F) Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales

En el Ayuntamiento de Torre-Pacheco donde se encuentra la urbanización objeto de este Proyecto no existe ninguna Norma u Ordenanza que deba ser tenida en consideración al redactar este Proyecto Técnico de ICT que le pueda afectar.

En Torre-Pacheco, a 12 de diciembre de 2006

Fdo.: Evaristo Guerrero Hernández
Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Colegiado nº XXXX

Capítulo 1.- R. T. V.

Partida 1.1.- CAPTACIÓN DE SEÑALES RTV

Conjunto de captación de señales de TV terrenal, FM y DAB formado por antenas para VHF, UHF y FM, mástil de tubo de acero galvanizado, incluso anclajes, cable coaxial tipo 1/2 " y conductor de tierra de 25 mm2 hasta equipos de cabecera, todo debidamente conectado y comprobado.			
Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
8	Antena FM	18,31	146,48
8	Antena UHF/VHF (C5-C12 y C21-C69)	22,00	176,00
8	Mástil 3 m, 40 mm de diam. y 2 mm de espesor	20,26	162,08
48,0	Mts. cable coaxial tipo 1/2 "	2,91	139,68
8	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante y en general material de sujeción)	10,00	80,00
20,0	Mts. Cable tierra 25 mm2.	1,00	20,00
20	H. De oficial de primera.	21,00	420,00
20	H. De oficial de segunda	18,00	360,00
		Total 1.1:	1.504,24 €

Partida 1.2.- CABECERA RTV

Equipos de cabecera formados por 1 amplificador para FM, 6 amplificadores monocanales para UHF, 2 amplificadores monocanales selectivos (C59, C65) y 3 amplificadores de grupo (DAB, C60-61 y C66-69), fuente de alimentación y mezcladores de señal, debidamente instalados, ecualizados y ajustados los niveles de señal de salida.			
Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
8	Amp. Monocanal para FM	48,90	391,20
40	Amp. Monocanal para UHF C23,27,38,42 y 44	69,00	2.760,00
16	Amp. Monocanal selectivo para UHF C59 y C65	79,00	1.264,00
8	Amp. de grupo para UHF C60-61	70,00	560,00
8	Amp. de grupo para UHF C66-69	70,00	560,00
8	Amp. de grupo para DAB (Can. 8-11)	59,00	472,00
8	Fuente de Alimentación, 24 V, 2,5 A	100,00	800,00
8	Repartidor/mezclador de 2FI/2D 5-2400 MHz	29,45	235,60
16	Chasis soporte para amplificadores y fuente	9,10	145,60
8	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante y en general material de sujeción)	0,50	4,00
176	Puentes de interconexión	2,05	360,80
8	Cargas adaptadoras	0,25	2,00
35	H. De oficial de primera.	21,00	735,00
10	H. De oficial de segunda	18,00	180,00
		Total 1.2:	8.470,20 €

Partida 1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN

Red doble de distribución de señal transparente, 5-2400 MHz, compuestas por cable coaxial (tipo 1/2 "), amplificadores y derivadores de 4 derivaciones tipo TA, A y B, debidamente instalado y conexionado.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
104	Derivador 2 salidas (TA, A y B) 5-2400 MHz	9,98	1.037,92
3040,0	Mts. cable coaxial tipo 1/2 "	2,91	8.846,40
16,0	Repartidor 2 salidas 5-2,400 MHz con conector Easy F	8,71	139,36
16,0	Amplificador MATV($S_{\max}=120 \text{ dB}\mu\text{V}$) /FI($S_{\max}= 121 \text{ dB}\mu\text{V}$)	331,26	5.300,16
48	Resistencias de 75 ohmios	0,25	12,00
8	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,50	4,00
30	H. De oficial de primera	21,00	630,00
20	H. De oficial de segunda	18,00	360,00
		Total 1.3:	16.329,84 €

Partida 1.4.- RED DE DISPERSIÓN Y PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV

Redes de Dispersión y Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para los servicios de Radio y Televisión tanto terrenal como de satélite, incluido cable duplicado y repartidores, instalado y debidamente conexionado.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
200	Repartidor 8 salidas 5-2.400 MHz con conector F.	15,30	3.060,00
2800,0	Mts. cable coaxial tipo TR-165, desde RS a RTR	1,12	3.136,00
580	Resistencias de 75 ohmios	0,25	145,00
8	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,50	4,00
100	H. De oficial de primera	21,00	2.100,00
58	H. De oficial de segunda	18,00	1.044,00
		Total 1.4:	9.489,00 €

Partida 1.5.- RED INTERIOR DE USUARIO DE RTV

Redes interiores de usuario para el servicio de RTV compuestas por bases de acceso terminal (tomas) tipo 1 y cable coaxial tipo TR-165, debidamente instalado y conexionado.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
1020	Toma TV/FM-SAT, transparente 5-2.400 MHz	6,26	6.385,20
1020	Embelledor TV/FM-SAT	0,35	357,00
15116,0	Mt. cable coaxial tipo TR-165, desde RTR a toma.	1,12	16.929,92
200	H. De oficial de primera	21,00	4.200,00
150	H. De oficial de segunda	18,00	2.700,00
		Total 1.5:	30.572,12 €

TOTAL Capítulo 1.- R. T. V. :

66.365,40 €

Capítulo 2.- SATÉLITE

Partida 2.1.- ANCLAJE BASES SISTEMAS DE CAPTACION SATÉLITE

Bases de antena parabólica debidamente instaladas en puntos señalados en cubierta del edificio

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario €</i>	<i>Subtotal €</i>
16	Base de antena parabólica compuesta por placa metálica de 250x250x2 mm y cuatro zarpas varilla M16.	77,83	1.245,30
8	Material de sujeción (ferralla y tornillería)	12,83	102,65
8	H. oficial de albañil.	15,03	120,20
8	H. peón de albañil.	12,62	100,97
Total 2.1:			1.569,12 €

TOTAL Capítulo 2.- SATÉLITE :

1.569,12 €

Capítulo 3.- TELEFONÍA

Partida 3.1.-REGISTRO PRINCIPAL DE TELEFONÍA

Registro principal de telefonía para alojar las regletas de salida de la red de telefonía del inmueble, incluidas regletas para conexión de los pares telefónicos y soportes, todo ello debidamente instalado y conexionado, identificando a quién corresponde cada par.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
72	Regletas de 10 pares de salida	7,30	525,60
8	Soporte metálico con perforaciones, tarjetero y anillos numeradores.	25,10	200,80
8	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,50	12,00
70	H. De oficial de primera	21,00	1.470,00
60	H. De oficial de segunda	18,00	1.080,00
Total 3.1:			3.288,40 €

Partida 3.2.- RED DE DISTRIBUCION DE TELEFONÍA

Instalación de mangueras de 25 pares en conducto de 50, desde RITU a todos lo RS a través de la canalización principal, debidamente alojado en tubos y registros, incluido el sangrado de pares por vivienda en sus correspondientes regletas.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
2600	Mts. de manguera de 25 pares telefónicos.	1,82	4.732,00
4	Regletas de 10 pares de salida	7,30	29,20
156	Regletas de 5 pares de salida	5,20	811,20
52	Soporte 5 regletas de 5 pares de salida	3,70	192,40
4	Soporte 1 regletas de 10 pares de salida	1,15	4,60
8	Ud. Grapas de sujeción cable en RITU y en RS	0,48	3,85
40	H. oficial de primera	21,00	840,00
40	H. oficial de segunda	18,00	720,00
Total 3.2:			7.333,25 €

Partida 3.3.- RED DE DISPERSIÓN DE TELEFONÍA

Instalación de manguera 2 pares en conducto de 25, desde el RS al PTR a través de la canalización secundaria, debidamente alojado en tubos y registros, incluido el sangrado de pares por vivienda

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
2800	Mts. cable de un par desde RS a PTR	0,28	787,57
40	H. oficial de primera	21,00	840,00
40	H. oficial de segunda	18,00	720,00
Total 3.3:			2.347,57 €

<i>Partida 3.4.- PUNTO DE ACCESO USUARIO DE TELEFONÍA</i>			
Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para el servicio de Telefonía, incluido cable de pares y punto de terminación de red, instalado y debidamente conexionado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario €</i>	<i>Subtotal €</i>
200	Regletas de 5 pares de inserción por desplazamiento de aislante y corte y prueba cada una.	5,40	1.080,00
8	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,44	3,52
70	H. oficial de primera	21,00	1.470,00
200	H. oficial de segunda	18,00	3.600,00
Total 3.4:			6.153,52 €

<i>Partida 3.5.- TOMA DE USUARIO Y RED INTERIOR TELEFONÍA</i>			
Base de toma de telefonía, incluyendo cable de un par en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario €</i>	<i>Subtotal €</i>
820	Toma de telefonía con conector hembra tipo Bell, 6 vías.	3,19	2.613,97
9460	Mts. cable de un par desde RTR a TOMA.	0,28	2.660,85
8	Ud. Material de sujeción.	0,15	1,20
240	H. oficial de primera.	21,00	5.040,00
220	H. oficial de segunda.	18,00	3.960,00
Total 3.5:			14.276,02 €

<i>TOTAL Capítulo 3.- TELEFONÍA :</i>	33.398,75 €
----------------------------------------------	--------------------

Capítulo 4.- INFRAESTRUCTURA

Partida 4.0.-ARQUETA DE ENTRADA

Arquetas de entrada de 40x40x60 cm y 60x60x80 cm de hormigón con cerco y tapa de fundición dúctil

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
4	Arqueta de entrada de 60x60x80 cm de hormigón con cerco y tapa de fundición dúctil	150,00	600,00
4	Arqueta de entrada de 40x40x60 cm de hormigón con cerco y tapa de fundición dúctil	121,00	484,00
16	H. Peón especializado para excavación manual de hueco 0,192 m ³ , retirada de tierra y relleno	11,50	184,00
Total 4.0:			1.268,00 €

Partida 4.1.-CANALIZACIÓN EXTERNA Y DE ENLACE INFERIOR

Canalización externa inferior enterrada, compuesta por tubos de 63 mm de PVC y de pared interior lisa, con hilo guía, uniendo arqueta de entrada y RITU, debidamente instalado y sin incluir las ayudas de albañilería.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
42	M ³ de hormigón de relleno H-50 T/Max 18-20mm	57,00	2.394,00
400	Mts. canalización de 4 tubos de PVC rígido diámetro 63, norma UNE 53112	2,65	1.060,00
224	Mts. canalización de 5 tubos de PVC rígido diámetro 63, norma UNE 53112	3,31	741,44
8	Arquetas enlace inferior (400x400x400 mm)	118,00	944,00
8	Ud. separadores de tubos Ø63mm.	1,20	9,60
72	H. Peón especializado para excavación manual de hueco 0,192 m ³ , retirada de tierra y relleno	11,50	828,00
Total 4.1:			5.977,04 €

Partida 4.2.- CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR

Canalización de enlace superior, compuesta de 4 tubos de 40 mm de PVC de pared interior lisa, uniendo base de antenas con RITU, incluyendo registros de enlace, debidamente instalado con doblado de tubos en su parte externa para evitar la entrada de aguas.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
2,4	Mts. Canalización formada por 4 tubos de PVC rígido de 40 mm. de diámetro, norma UNE50086, incluido pasamuro.	1,30	3,12
1	H. oficial de segunda.	18,00	18,00
Total 4.2:			21,12 €

Partida 4.3.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL

Canalización principal compuesta por tubos de 50 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, desde RITU a los RS, debidamente instalada.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
1520	Mts. Canalización formada por 6 tubos de PVC rígido de 50 mm. de diámetro, norma UNE50086.	6,84	10.396,80
64	Arquetas secundarias 400x400x400 mm	118,00	7.552,00
56	Registro secundario (45 x 45 x 15), según normativa.	30,00	1.680,00
176	H. Peón especializado para escavación manual de hueco 0,192 m3, retirada de tierra y relleno	11,50	2.024,00
32	Bastidor soporte tubos	7,80	249,60
64	H. oficial de segunda.	18,00	1.152,00
Total 4.3:			23.054,40 €

Partida 4.4.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA

Canalización secundaria formada por 3 tubos de 25 mm. de PVC rígido, desde RS a PAUs en interior de vivienda, en roza sobre ladrillo doble, debidamente instalado.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
1400	Mts. canalización formada por 4 tubos de 25 mm. de PVC rígido, con hilo guía, norma UNE53112.	1,23	1.722,00
373	H. oficial de segunda.	18,00	6.714,00
Total 4.4:			8.436,00 €

Partida 4.5.- REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED

Registros de terminación de red de 50x30x6 cm con tres tomas de corriente o bases de enchufe debidamente instalados

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
200	Cajas de registro de terminación de red de 50x30x6 cm	58,55	11.710,00
130	H. oficial de segunda.	18,00	2.340,00
Total 4.5:			14.050,00 €

Partida 4.6.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE TELEFONÍA

Canalización interior de telefonía compuesta por tubo de 20 mm de PVC, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma y de registro de terminación de red, debidamente instalado.

Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
9460	Mts. tubo de PVC coarrugado de 20 mm. de diámetro.	0,15	1.419,00
820	Caja registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm.	0,42	344,40
328	H. oficial de segunda.	18,00	5.904,00
Total 4.6:			7.667,40 €

Partida 4.7.- CANALIZACION INTERIOR DE RTV

Canalización interior de RTV compuesta por tubo de 20 mm de PVC, empotrada ladrillo de media asta, caja de registro de toma y registro de terminación de red , debidamente instalado.			
Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
15116	Mts. tubo de PVC coarrugado de 20 mm. de diámetro.	0,20	3.023,20
1020	Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm.	0,42	428,40
350	H. oficial de segunda.	18,00	6.300,00
Total 4.7:			9.751,60 €

Partida 4.8.- CANALIZACION INTERIOR DE TLCA

Canalización interior de TLCA compuesta por tubo 20 mm de PVC, empotrada ladrillo de media asta, caja de registro de toma y registro de terminación de red, debidamente instalado.			
Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
15116	Mts. tubo de PVC coarrugado de 20 mm. de diámetro.	0,20	3.023,20
1020	Caja registro de toma y tapa ciega (20 x 30 x 6) cm.	0,42	428,40
350	H. oficial de segunda.	18,00	6.300,00
Total 4.8:			9.751,60 €

Partida 4.9.- CANALIZACION INTERIOR DE RESERVA

Canalización interior de reserva compuesta por tubo 20 mm de PVC, con hilo guía, empotrada ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.			
Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
2280	Mts. tubo de PVC coarrugado de 20 mm. de diámetro.	0,20	456,00
260	Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm.	0,42	109,20
92	H. oficial de segunda.	18,00	1.656,00
Total 4.9:			2.221,20 €

Partida 4.10.- REGISTROS DE PASO TIPO C

Registro de paso tipo C para canalizaciones interiores de usuario			
Ud.	Concepto	P.Unitario €	Subtotal €
200	Caja registro de paso de 10x16x4 cm.	6,25	1.250,00
52	H. oficial de segunda.	18,00	936,00
Total 4.10:			2.186,00 €

<i>Partida 4.11.- RECINTOS DE INSTALACIONES</i>			
Instalación de distintos elementos (alumbrado, emergencia, cuadro eléctrico, canalizaciones a cuadro de contadores, etc.) en armario de obra			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario €</i>	<i>Subtotal €</i>
8	Alumbrado, emergencia, cuadro eléctrico, canalizaciones contadores.	50,00	400,00
16	H. oficial de segunda.	18,00	288,00
Total 4.11:			688,00 €

<i>TOTAL Capítulo 4.- INFRAESTRUCTURA :</i>	85.072,36 €
----------------------------------------------------	--------------------

PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo 1. R.T.V.	66.365,40 €
Capítulo 2. SATÉLITE	1.569,12 €
Capítulo 3. TELEFONÍA	33.398,75 €
Capítulo 4. INFRAESTRUCTURA	85.072,36 €
<hr/>	
TOTAL PROYECTO:	186.405,63 €

Asciende el presente presupuesto de Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (I.C.T.) en una urbanización con 200 viviendas unifamiliares a la cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Torre-Pacheco, a 12 de diciembre de 2006

Fdo.: Evaristo Guerrero Hernández
Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Colegiado nº XXXX

Número de Registro del Proyecto:

<div style="text-align: center;"> _ _ / _ _ / _ _ _ _ / ICT </div>

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 3.1 del Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, y en los artículos 8 y 9 del Reglamento que lo desarrolla aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, D. Pedro García García, con NIF:B00000000, socio de la empresa Construcciones S.L., y en su nombre D. Evaristo Guerrero Hernández, con NIF: 00000000-X, solicita le sea admitido a trámite por esa Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones el Proyecto Técnico de infraestructura común de telecomunicaciones, que se adjunta en CD-ROM formato PDF, cuyos datos se relacionan a continuación:

Descripción	Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para edificación de un acceso		
	Nº plantas: 0	Nº viviendas: 200	Nº locales/oficinas: 0
Situación	Tipo vía: Calle Nombre vía: Carretera de Los Alcázares, SN Localidad: Torre-Pacheco Municipio: Torre-Pacheco Código postal: 30700 Provincia: Murcia Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos): 37°N 74' 0°O96'		
Promotor	Nombre o Razón Social: Construcciones S.L. NIF:B00.000.000 Dirección; Tipo vía: Calle Nombre vía: Carretera, SN Población: Torre-Pacheco Municipio: Torre-Pacheco Código postal: 30700 Provincia: Murcia Teléfono: 968000000 Fax: XXXXXXXXX		
Autor del proyecto técnico	Apellidos y Nombre: Guerrero Hernández, Evaristo Titulación (1): Ingeniero Técnico de Telecomunicación, Esp. Telemática Dirección; Tipo vía: Calle Nombre vía: Dr. Gelabert, Nº 1, 3º Localidad: Torre-Pacheco Municipio: Torre-Pacheco Código postal: 30700 Provincia: Murcia Teléfono: 968000000 Fax: XXXXXXXXX Nº. de Colegiado: XXXX Correo electrónico: eguerrero15@hotmail.com		
Datos del proyecto	Fecha de licencia de obras:	Presupuesto: 186.405,63 €	Dirección de obra: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Visado del colegio de:	Ingenieros de Telecomunicación		
Número de visado	XXXXXXXXXXXX		
Fecha de presentación	En Torre-Pacheco, a 12 de diciembre de 2006		

(1) En el caso de Ingenieros Técnicos se hará constar la especialidad.

(firma)

SR. JEFE PROVINCIAL DE INSPECCIÓN DE TELECOMUNICACIONES DE MURCIA